

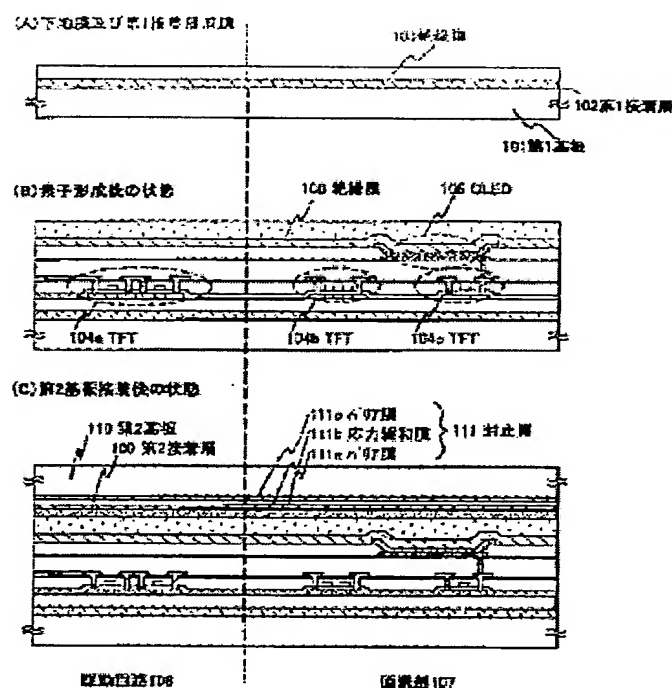
LIGHT EMITTING EQUIPMENT AND ITS PRODUCING METHOD

Patent number: JP2003100450
Publication date: 2003-04-04
Inventor: YAMAZAKI SHUNPEI; TAKAYAMA TORU; AKIBA MAI
Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB
Classification:
- international: H01L21/336; H01L27/12; H01L29/786; H05B33/02;
H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14; H01L21/02;
H01L27/12; H01L29/66; H05B33/02; H05B33/04;
H05B33/10; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/04;
H01L21/336; H01L27/12; H01L29/786; H05B33/02;
H05B33/10; H05B33/14
- european:
Application number: JP20020176571 20020618
Priority number(s): JP20020176571 20020618; JP20010187351 20010620

Report a data error here

Abstract of JP2003100450

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide light emitting equipment, which can suppress degradation by the penetration of moisture or oxygen, and has the light emitting element, which has been formed on a plastic substrate.
SOLUTION: On the plastic substrate, two or more films (henceforth, barrier film), which prevent oxygen and moisture from entering into the organic luminescence layer of the light emitting element, and a film with stress smaller than the above barrier film (stress relief film), is prepared between the above barrier films. By carrying out the laminating of two or more barrier films, even if a crack arises on the barrier film, moisture and oxygen can be prevented from entering into the organic luminescence layer effectively by other barrier films. Moreover, by sandwiching the stress relief film, which has smaller stress compared with a barrier film, between the barrier films, then, the stress of the whole sealing films can be eased, and the crack by stress cannot enter easily.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-100450
(P 2003-100450 A)
(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04		H05B 33/04	3K007
H01L 21/336		H01L 27/12	B 5F110
27/12		H05B 33/02	
29/786		33/10	
H05B 33/02		33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全31頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-176571 (P 2002-176571)
(22) 出願日 平成14年6月18日 (2002.6.18)
(31) 優先権主張番号 特願2001-187351 (P 2001-187351)
(32) 優先日 平成13年6月20日 (2001.6.20)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地
(72) 発明者 山崎 舜平
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
(72) 発明者 高山 徹
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
(72) 発明者 秋葉 麻衣
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

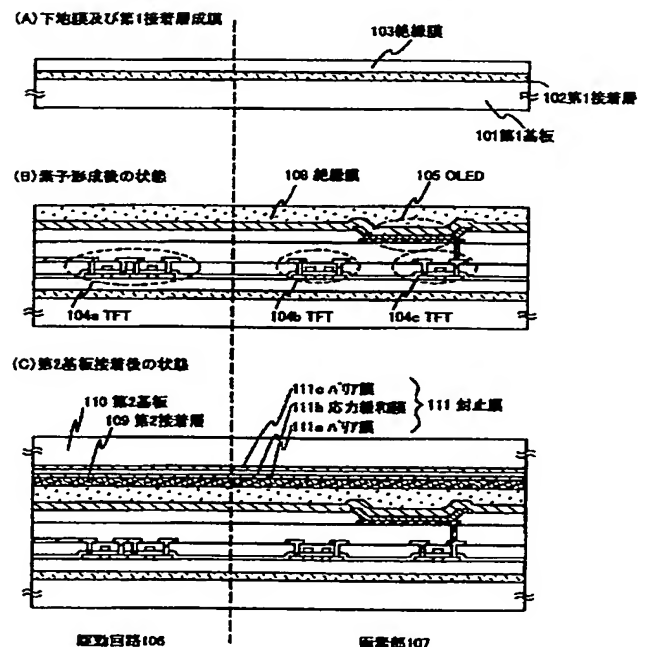
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその作製方法

(57) 【要約】

【課題】 水分や酸素の透過による劣化を抑えることが可能な、プラスチック基板上に形成された発光素子を有する発光装置の提供を課題とする。

【解決手段】 プラスチック基板上に、酸素や水分が発光素子の有機発光層に入り込むを防ぐ複数の膜（以下、バリア膜）と、前記バリア膜間に前記バリア膜よりも応力の小さい膜（応力緩和膜）を設ける。複数のバリア膜を積層することで、バリア膜にクラックが生じて、他のバリア膜で水分や酸素が発光素子の有機発光層に入り込むのを効果的に防ぐことができる。また、バリア膜に比べて応力が小さい応力緩和膜を、バリア膜の間に挟むことで、封止膜全体の応力を緩和することができ、応力によるクラックが入りにくい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 基板と、

第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に形成された発光素子と、

前記第 1 基板と前記発光素子の間に形成された複数の第 1 絶縁膜と、

前記複数の各第 1 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 2 絶縁膜と、

前記第 2 基板と前記発光素子の間に形成された複数の第 3 絶縁膜と、

前記複数の各第 3 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 4 絶縁膜と、を有する発光装置であって、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板はプラスチックで形成されており、

前記第 2 絶縁膜は前記複数の各第 1 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 4 絶縁膜は前記複数の各第 3 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項 2】第 1 基板と、

第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に形成された発光素子及び薄膜トランジスタと、

前記第 1 基板と前記発光素子及び薄膜トランジスタの間に形成された複数の第 1 絶縁膜と、

前記複数の各第 1 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 2 絶縁膜と、

前記第 2 基板と前記発光素子及び薄膜トランジスタの間に形成された複数の第 3 絶縁膜と、

前記複数の各第 3 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 4 絶縁膜と、を有する発光装置であって、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板はプラスチックで形成されており、

前記第 2 絶縁膜は前記複数の各第 1 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 4 絶縁膜は前記複数の各第 3 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項 3】請求項 1 または請求項 2 において、前記第 1 基板または前記第 2 基板は可撓性を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 4】基板と、

発光素子と、

前記基板と前記発光素子の間に形成された複数の第 1 絶縁膜と、

前記複数の各第 1 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 2 絶縁膜と、

複数の第 3 絶縁膜と、

前記複数の各第 3 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 4 絶縁膜と、を有する発光装置であって、

前記発光素子は、前記複数の第 3 絶縁膜と前記基板の間

に形成されており、

前記基板はプラスチックで形成されており、

前記第 2 絶縁膜は前記複数の各第 1 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 4 絶縁膜は前記複数の各第 3 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項 5】基板と、

発光素子及び薄膜トランジスタと、

前記基板と前記発光素子及び薄膜トランジスタの間に形成された複数の第 1 絶縁膜と、

前記複数の各第 1 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 2 絶縁膜と、複数の第 3 絶縁膜と、

前記複数の各第 3 絶縁膜の間に形成された、1 つまたは複数の第 4 絶縁膜と、を有する発光装置であって、

前記発光素子及び薄膜トランジスタは、前記複数の第 3 絶縁膜と前記基板の間に形成されており、

前記基板はプラスチックで形成されており、

前記第 2 絶縁膜は前記複数の各第 1 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 4 絶縁膜は前記複数の各第 3 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項 6】請求項 5 または請求項 6 において、前記基板は可撓性を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 7】請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項において、前記プラスチックは、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 8】請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項において、前記複数の第 1 絶縁膜または前記複数の第 3 絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 9】請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項において、前記第 2 絶縁膜または前記第 4 絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンまたはエポキシ樹脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 10】請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載された発光装置を用いることを特徴とする電子機器。

【請求項 11】請求項 10 において、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータまたは携帯情報端末であることを特徴とする電子機器。

【請求項 12】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、

前記第 1 絶縁膜上に発光素子及び薄膜トランジスタを形成し、

前記発光素子及び薄膜トランジスタを覆って第 2 絶縁膜

を形成し、

第 2 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、

第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

前記第 2 基板及び前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、

前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 3】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、

前記第 1 絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2 絶縁膜を形成し、

第 2 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、

第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

前記第 2 基板、前記第 2 絶縁膜、前記 1 つまたは複数の第 3 絶縁膜、前記複数の第 4 絶縁膜及び前記第 2 接着層の一部を除去することで前記配線の一部を露出し、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部と F P C が有する端子とを電氣的に接続し、

前記第 2 基板及び前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、

前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 4】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、

前記第 1 絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2 絶縁膜を形成し、

第 2 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り

除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、

第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

前記第 3 基板、前記第 1 絶縁膜、前記 1 つまたは複数の第 5 絶縁膜、前記複数の第 6 絶縁膜及び前記第 3 接着層の一部を除去することで前記配線の一部を露出し、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部と F P C が有する端子とを電氣的に接続し、

前記第 2 基板及び前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、

前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が小さく、

前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 5】請求項 1 2 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項において、前記第 1 接着層に対して流体を噴射することにより、前記第 1 接着層を除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 6】請求項 1 2 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項において、前記第 1 接着層は、シリコンを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 7】請求項 1 6 において、前記第 1 接着層をフッ化ハロゲンを用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 8】請求項 1 2 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項において、前記第 1 接着層は、S O G を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 9】請求項 1 8 において、前記第 1 接着層を弗化水素を用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 0】請求項 1 2 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項において、前記第 1 接着層をレーザー光を用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 1】請求項 2 0 において、前記レーザー光は、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーや、Y A G レーザーや、Y V O₄ レーザーであることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 2】請求項 2 0 において、前記レーザー光は、Y A G レーザーの基本波、第 2 高調波または第 3 高調波であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 3】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、

前記第 1 絶縁膜上に発光素子及び薄膜トランジスタを形成し、

前記発光素子及び薄膜トランジスタを覆って第 2 絶縁膜を形成し、

第 2 の基板と前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り

除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、
第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が
間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜と
を第 3 接着層で貼り合わせ、
前記第 2 接着層を除去することで、前記第 2 基板を取り
除いて前記第 2 絶縁膜を露出し、
前記第 2 絶縁膜に接する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁
膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜を形成し、
前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、
前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が 10
小さく、
前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が
小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 4】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、
前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、
前記第 1 絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配
線を形成し、
前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2
絶縁膜を形成し、
第 2 の基板と前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わ 20
せ、
前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り
除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、
第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が
間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜と
を第 3 接着層で貼り合わせ、
前記第 2 接着層を除去することで、前記第 2 基板を取り
除いて前記第 2 絶縁膜を露出し、
前記第 2 絶縁膜に接する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁
膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜を形成し、
前記第 2 絶縁膜、前記 1 つまたは複数の第 5 の絶縁膜及
び前記複数の第 6 絶縁膜の一部を除去することで前記配
線の一部を露出し、異方性を有する導電性の樹脂を用い
て前記配線の一部と F P C が有する端子とを電氣的に接
続し、
前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、
前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が
小さく、
前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が
小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 5】第 1 基板上に第 1 接着層を形成し、
前記第 1 接着層上に第 1 絶縁膜を形成し、
前記第 1 絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配
線を形成し、
前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2
絶縁膜を形成し、
第 2 の基板と前記第 2 絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わ
せ、
前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 基板を取り
除いて前記第 1 絶縁膜を露出し、

第 3 の基板が有する、1 つまたは複数の第 3 の絶縁膜が
間に形成された複数の第 4 絶縁膜と、前記第 1 絶縁膜と
を第 3 接着層で貼り合わせ、
前記第 2 接着層を除去することで、前記第 2 基板を取り
除いて前記第 2 絶縁膜を露出し、
前記第 2 絶縁膜に接する、1 つまたは複数の第 5 の絶縁
膜が間に形成された複数の第 6 絶縁膜を形成し、
前記第 3 基板、前記第 1 絶縁膜、前記 1 つまたは複数の
第 3 の絶縁膜、前記複数の第 4 絶縁膜及び前記第 3 接着
層の一部を除去することで前記配線の一部を露出し、異
方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部と F
P C が有する端子とを電氣的に接続し、
前記第 3 基板はプラスチックで形成されており、
前記第 3 絶縁膜は前記複数の各第 4 絶縁膜よりも応力が
小さく、
前記第 5 絶縁膜は前記複数の各第 6 絶縁膜よりも応力が
小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 6】請求項 2 3 乃至請求項 2 5 のいずれか 1
項において、前記第 1 接着層または前記第 2 接着層のい
ずれか一方が、流体を噴射することにより除去されるこ
とを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 7】請求項 2 3 乃至請求項 2 5 のいずれか 1
項において、前記第 1 接着層は、シリコンを有すること
を特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2 8】請求項 2 7 において、前記第 1 接着層を
フッ化ハロゲンを用いて除去することを特徴とする発光
装置の作製方法。

【請求項 2 9】請求項 2 3 乃至請求項 2 5 のいずれか 1
項において、前記第 1 接着層は、S O G を有すること
を特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3 0】請求項 2 9 において、前記第 1 接着層を
弗化水素を用いて除去することを特徴とする発光装置の
作製方法。

【請求項 3 1】請求項 2 3 乃至請求項 2 5 のいずれか 1
項において、前記第 1 接着層または前記第 2 接着層のい
ずれか一方が、レーザー光を用いて除去されることを特
徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3 2】請求項 3 1 において、前記レーザー光
は、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザー
や、Y A G レーザーや、Y V O₄ レーザーであることを
特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3 3】請求項 3 1 において、前記レーザー光
は、Y A G レーザーの基本波、第 2 高調波または第 3 高
調波であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3 4】請求項 1 2 乃至請求項 3 3 のいずれか 1
項において、前記第 3 絶縁膜または前記第 5 絶縁膜は、
ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミ
ド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂を有する
ことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3 5】請求項 1 2 乃至請求項 3 4 のいずれか 1

項において、前記複数の第4絶縁膜または前記複数の第6絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項36】請求項12乃至請求項35のいずれか1項において、前記プラスチックは、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレート有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】半導体装置の作製方法に関し、特に、プラスチック基板上に形成された発光素子、例えば有機発光素子(OLED:Organic Light Emitting Diode)を有する発光装置に関する。また、該OLEDパネルにコントローラを含むIC等を実装した、OLEDモジュールに関する。なお本明細書において、OLEDパネル及びOLEDモジュールを共に発光装置と総称する。本発明はさらに、該発光装置を用いた電子機器

【0002】

【従来の技術】近年、基板上にTFT(薄膜トランジスタ)を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリ珪素膜を用いたTFTは、従来のアモルファス珪素膜を用いたTFTよりも電界効果移動度(モビリティともいう)が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの上昇など、様々な利点が得られる。

【0004】そしてさらに、自発光型素子としてOLEDを有したアクティブマトリクス型発光装置(以下、単に発光装置と呼ぶ)の研究が活発化している。発光装置は有機発光装置(OELD:Organic EL Display)又は有機ライトエミッティングダイオード(OLED:organic Light Emitting Diode)とも呼ばれている。

【0005】OLEDは自ら発光するため視認性が高く、液晶表示装置(LCD)で必要なバックライトが要らず薄型化に最適であると共に、視野角にも制限が無い。そのため、近年OLEDを用いた発光装置は、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。

【0006】OLEDは、電場を加えることで発生するルミネッセンス(Electroluminescence)が得られる有機化合物(有機発光材料)を含む層(以下、有機発光層と記す)と、陽極層と、陰極層とを有している。有機化

合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(蛍光)と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(リン光)とがあるが、本発明の発光装置は、上述した発光のうちの、いずれか一方の発光を用いていても良いし、または両方の発光を用いていても良い。

【0007】なお、本明細書では、OLEDの陽極と陰極の間に形成された全ての層を有機発光層と定義する。有機発光層には具体的に、発光層、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層等が含まれる。基本的にOLEDは、陽極/発光層/陰極が順に積層された構造を有しており、この構造に加えて、陽極/正孔注入層/発光層/陰極や、陽極/正孔注入層/発光層/電子輸送層/陰極等の順に積層した構造を有していることもある。また、これらの層の中に無機化合物を含んでいる場合もある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような発光装置を利用したアプリケーションは、様々なものが期待されているが、特に発光装置の厚みが薄いこと、従って軽量化が可能であることにより携帯機器への利用が注目されている。そのため、フレキシブルなプラスチックフィルムの上にOLEDを形成することが試みられている。

【0009】プラスチックフィルム等の可撓性を有する基板の上にOLEDが形成された発光装置は、厚みが薄く軽量であるということに加えて、曲面を有するディスプレイや、ショーウィンドウなどにも用いることができる。よって、その用途は携帯機器のみに限られず、応用範囲は非常に広い。

【0010】しかし、プラスチックからなる基板は、一般的に水分や酸素を透過しやすく、有機発光層はこれらのものによって劣化が促進されるので、発光装置の寿命が短くなりやすい。そこで従来では、プラスチック基板とOLEDの間に窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜を設け、水分や酸素の有機発光層への混入を防いでいた。

【0011】しかし、プラスチックフィルム等の基板は一般的に熱に弱く、窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜の成膜温度を高くしすぎると、基板が変形しやすくなる。しかし成膜温度が低すぎると膜質の低下につながり、水分や酸素の透過を十分防ぐことが難しくなる。

【0012】さらに、水分や酸素の透過を防ぐために、窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜の膜厚を厚くすると、応力が大きくなり、クラック(亀裂)が入りやすくなる。また、膜厚を厚くすると、基板を曲げたときに膜にクラックが入りやすくなる。

【0013】本発明は上記問題に鑑み、水分や酸素の透過による劣化を抑えることが可能な、プラスチック基板上に形成されたOLEDを有する発光装置の提供を課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、プラスチック基板上に、酸素や水分がOLEDの有機発光層に入り込むのを防ぐ複数の膜（以下、バリア膜）と、前記バリア膜どうしの間に前記バリア膜よりも応力の小さい層（応力緩和膜）を設ける。本明細書では、バリア膜と応力緩和膜を積層した膜を封止膜と呼ぶ。

【0015】具体的には、無機物からなるバリア膜（以下、バリア膜と呼ぶ）を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に樹脂を有する応力緩和膜（以下、応力緩和膜と呼ぶ）を設ける。そして、該3層以上の絶縁膜上にOLEDを形成して密封することにより、発光装置を形成する。

【0016】本発明では、複数のバリア膜を積層することで、バリア膜にクラックが生じて、他のバリア膜で水分や酸素が有機発光層に入り込むのを効果的に防ぐことができる。さらに、成膜温度が低いためにバリア膜の膜質が低下するようなことがあっても、複数のバリア膜を積層することで、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。

【0017】また、バリア膜に比べて応力が小さい応力緩和膜を、バリア膜の間に挟むことで、封止膜全体の応力を緩和することができる。よって、トータルのバリア膜の厚さは同じであっても、1層のみのバリア膜に比べて、応力緩和膜を間に挟んだバリア膜は、応力によるクラックが入りにくい。

【0018】したがって、1層のみのバリア膜に比べて、トータルのバリア膜の膜厚は同じであっても、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができ、さらに、応力によるクラックが入りにくい。

【0019】また、バリア膜と応力緩和膜の積層により、よりフレキシブルになり、曲げたときのクラックを防ぐことができる。

【0020】さらに本発明では、基板上に形成したOLEDを密封するための膜（以下、封止膜）においても、上記構成を採用することで、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぎ、なおかつ基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、図1～図4に示したのは、画素部及び駆動回路における作製工程を示す断面図である。

【0022】（実施の形態1）図1（A）において、第1基板101上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層102が100～500nm（本実施の形態では300nm）の厚さに形成される。本実施の形態では第1基板101としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板101は、後の作成工程における処理

温度に耐えうる材料であれば良い。

【0023】また、第1接着層102の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。第1接着層102の上には酸化珪素膜からなる絶縁膜103が200nmの厚さに形成される。絶縁膜103の形成は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。絶縁膜103は、第1接着層102を除去して第1基板101を剥離させるときに、第1基板101上に形成されていた素子を保護する効果がある。

【0024】次に、絶縁膜103の上に素子を形成する（図1（B））。ここで素子とは、アクティブマトリクス型の発光装置ならば画素のスイッチング素子として用いる半導体素子（典型的にはTFT）もしくはMIM素子並びにOLED等を指す。また、パッシブ型の発光装置ならばOLEDを指す。図1（B）では、代表的な素子として、駆動回路106のTFT104aと、画素部のTFT104b、104c及びOLED105とを示した。

【0025】そして、これらの素子を覆って、絶縁膜108を形成する。絶縁膜108は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜108は必ずしも設ける必要はない。

【0026】次に、図1（C）に示すように、第2接着層109により第2基板110を貼り合わせる。本実施の形態では第2基板110としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第2基板として、厚さ10μm以上の樹脂基板、例えばPES（ポリエーテルスルホン）、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）もしくはPEN（ポリエチレンナフタレート）を用いることができる。

【0027】また、第2接着層109としては、後に第1接着層102を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。代表的には樹脂からなる絶縁膜を用いることができ、本実施の形態ではポリイミドを用いるが、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂を用いても良い。なお、OLEDから見て観測者側（発光装置の使用者側）に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0028】さらに、本実施の形態では、第2基板110上にバリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設ける。その結果、第2基板110と第2接着層109の間に、該バリア膜と応力緩和膜を積層した封止膜が形成される。

【0029】例えば本実施の形態では、第2基板110上にバリア膜111aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜111a上にポリイミドを有する応力緩和膜111bを成膜し、応力緩和膜111b上にバリア膜111cとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜111a、応

力緩和膜111b、バリア膜111cを積層した膜を封止膜111と総称する。そして、該封止膜111が形成された第2基板110を、第2接着層109を用いて、第1基板上に形成されている素子に貼り合わせる。

【0030】なお、バリア膜は2層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム(AISiON)を用いることができる。

【0031】窒化酸化珪化アルミニウムは熱伝導度が比較的高いので、バリア膜に用いることで、素子で発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0032】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。なお、上述した以外の樹脂を用いることもできる。ここでは、熱重合するタイプのポリイミドを塗布後、焼成して形成する。

【0033】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0034】バリア膜の膜厚は50nm~3μmの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を1μmの膜厚で成膜した。

【0035】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、プラズマCVD法等を用いて成膜しても良い。

【0036】また、応力緩和膜の膜厚は、200nm~2μmの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、ポリイミドを1μmの膜厚で成膜した。

【0037】なお、バリア膜111a、応力緩和膜111b、バリア膜111cは、後に第1接着層102を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。

【0038】図1(A)のプロセスを行うことによりOLEDを完全に大気から遮断することができる。これにより酸化による有機発光材料の劣化をほぼ完全に抑制することができ、OLEDの信頼性を大幅に向上させることができる。

【0039】次に、図2(A)に示すように、第1基板101、第2基板110及び第1基板101と第2基板110の間に形成された全ての素子や膜全体を、フッ化ハロゲンを含むガス中に晒し、第1接着層102の除去

を行う。本実施の形態ではフッ化ハロゲンとして三フッ化塩素(CF₃)を用い、希釈ガスとして窒素を用いる。希釈ガスとしては、アルゴン、ヘリウムもしくはネオンを用いても良い。流量は共に500sccm(8.35×10⁻⁶m³/s)とし、反応圧力は1~10Torr(1.3×10¹~1.3×10²Pa)とすれば良い。また、処理温度は室温(典型的には20~27℃)で良い。

【0040】この場合、珪素膜はエッチングされるが、プラスチックフィルム、ガラス基板、ポリイミド膜、酸化珪素膜はエッチングされない。即ち、三フッ化塩素ガスに晒すことで第1接着層102が選択的にエッチングされ、最終的には完全に除去される。なお、同じく珪素膜で形成されているTFEの活性層は表面に露出していないため、三フッ化塩素ガスに晒されることがなく、エッチングされることはない。

【0041】本実施の形態の場合、第1接着層102は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板101と絶縁膜103が分離される。このとき、TFE及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板110に移された形で残る。

【0042】なお、ここでは第1接着層102が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板101が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施の形態は第1基板101が対角3インチ以下(好ましくは対角1インチ以下)の場合に実施することが望ましい。

【0043】こうして第1基板101を剥離したら、図2(B)に示すように、第3接着層113を形成し、第3基板112を貼り合わせる。本実施の形態では第3基板110としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ10μm以上の樹脂基板、例えばPES(ポリエーテルスルホン)、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)もしくはPEN(ポリエチレンナフタレート)を用いることができる。

【0044】第3接着層113として、樹脂からなる絶縁膜(代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂)を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0045】なお、本実施の形態では、第3基板112上に、バリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設ける。その結果、第2基板112と第3接着層113の間に、該バリア膜と応力緩和膜を積層した封止膜が形成される。

【0046】例えば本実施の形態では、第3基板110上にバリア膜114aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜114a上にポリイミ

ドを有する応力緩和膜 114b を成膜し、応力緩和膜 114b 上にバリア膜 114c として、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜 114a、応力緩和膜 114b、バリア膜 114c を積層した膜を封止膜 114 と総称する。そして、該封止膜 114 が形成された第 3 基板 112 を、第 3 接着層 113 を用いて、第 2 基板 110 上に固定されている素子に貼り合わせる。

【0047】なお、バリア膜は 2 層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム (AlSiON) を用いることができる。

【0048】窒化酸化珪化アルミニウムは熱伝導度が比較的高いので、バリア膜に用いることで、素子で発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0049】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。ここでは、熱重合するタイプのポリイミドを塗布後、焼成して形成する。

【0050】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を 150℃ に保ち、スパッタ圧力 0.4Pa 程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を 150℃ に保ち、スパッタ圧力 0.4Pa 程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0051】バリア膜の膜厚は 50nm ~ 3μm の範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を 1μm の膜厚で成膜した。

【0052】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD 法、プラズマ CVD 法等を用いて成膜しても良い。

【0053】また、応力緩和膜の膜厚は、200nm ~ 2μm の範囲であることが望ましい。本実施の形態では、ポリイミドを 1μm の膜厚で成膜した。

【0054】こうして、二枚の可撓性を有する基板 110、112 によって挟まれたフレキシブルな発光装置を得ることができる。なお、第 2 基板 110 と第 3 基板 112 とを同一材料にすると、熱膨張係数が等しくなるので、温度変化による応力歪みの影響を受けにくくすることができる。

【0055】本実施の形態により作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子 (例えば TFT) を形成することが

できるので、非常に高性能なものとすることができる。

【0056】なお、本実施の形態では、第 1 接着層 102 として非晶質珪素を用い、該第 1 接着層 102 をフッ化ハロゲンを含むガスで除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第 1 接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第 1 接着層以外の、除去するのを目的としない基板、素子及び膜が、第 1 接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第 1 接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第 1 接着層の材料は、第 1 接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることのない材料であることが肝要である。

【0057】例えば、第 1 接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第 1 接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAG レーザーの第 2 高調波を用いる場合、効率よく第 1 接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色 (例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料) のものを用いることが望ましい。ただし、第 1 接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものを用いる。

【0058】また、第 1、第 2 または第 3 接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファス珪素膜または DLC 膜を設けていてもよい。

【0059】また、第 1 接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第 1 接着層にレーザー光を照射することにより第 1 基板を剥離してもよい。この場合、第 1 基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化するので、第 1 基板が剥離しやすくなる。

【0060】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーや YAG レーザー、YVO₄ レーザーを用いることができる。レーザー光を第 1 基板を通過させて第 1 接着層に照射して、第 1 接着層のみを気化させて第 1 基板を剥離する。従って、第 1 基板としては少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガラス基板、石英基板等を用い、さらに第 2、第 3 基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0061】本発明においては、レーザー光が第 1 基板を通過させるため、レーザー光の種類と第 1 基板を適宜選択する必要がある。例えば、第 1 基板として石英基板を用いるのであれば、YAG レーザー (基本波 (1064nm)、第 2 高調波 (532nm)、第 3 高調波 (355nm)、第 4 高調波 (266nm) あるいはエキシマレーザー (波長 308nm) を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、第 1 基板と

してガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波(波長532nm)を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0062】また、例えば、第1接着層に対して流体(圧力が加えられた液体もしくは気体)を噴射することにより第1基板を分離する方法(代表的にはウォータージェット法)を用いてもよい。

【0063】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、第1接着層をヒドラジン(hydrazine)を用いて除去するようにしても良い。

【0064】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いても良い。具体的には、第1接着層に、塗布珪素酸化膜(SOG)を用い、弗化水素を用いて除去するようにしても良い。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0065】このような構成とすることによって、第2及び第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50 μ m~300 μ m、好ましくは150 μ m~200 μ mの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの薄い基板を用いた製造装置を使用することができる。

【0066】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0067】(実施の形態2)次に、本発明の実施の形態1とは異なる、本発明の実施の形態について説明する。

【0068】図3(A)において、第1基板201上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層202が100~500nm(本実施の形態では300nm)の厚さに形成される。本実施の形態では第1基板201としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板201は、後の作成工程における処理温度に耐えうる材料であれば良い。

【0069】また、第1接着層202の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。第1接着層202の上には酸化珪素膜からなる絶縁膜203が200nmの厚さに形成される。絶縁膜203の形成は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。絶

縁膜203は、第1接着層202を除去して第1基板201を剥離させるときに、第1基板201上に形成されていた素子を保護する効果がある。

【0070】次に、絶縁膜203の上に素子を形成する(図3(B))。ここで素子とは、アクティブマトリクス型の発光装置ならば画素のスイッチング素子として用いる半導体素子(典型的にはTFT)もしくはMIM素子並びにOLED等を指す。また、パッシブ型の発光装置ならばOLEDを指す。図3(B)では、代表的な素子として、駆動回路206のTFT204aと、画素部のTFT204b、204c及びOLED205とを示した。

【0071】そして、これらの素子を覆って、絶縁膜208を形成する。絶縁膜208は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜208は必ずしも設ける必要はない。

【0072】次に、図3(C)に示すように、第2接着層209により第2基板210を貼り合わせる。本実施の形態では第2基板210としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第2基板210は、後の作成工程における処理温度に耐えうる材料であれば良い。

【0073】第2接着層209としては、後に第1接着層202を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。さらに後に、第3基板を貼り合わせるための第3接着層が、第2接着層と一緒に除去され第3基板が剥がれることのないような材料であることが必要である。本実施の形態では、特開平5-315630号に記載されている、ポリイミド樹脂の前駆体であるポリアミック酸溶液を用いる。具体的には、第2接着層209として未硬化の樹脂であるポリアミック酸溶液を10~15 μ mの厚さで成膜した後、熱圧着により第2基板210と層間絶縁膜208とを貼り合わせる。そして、加熱することで仮硬化を行う。

【0074】なお、本実施の形態において、第2接着層の材料はポリアミック酸溶液に限定されない。後に第1接着層202を除去する際に選択比のとれる材料であり、なおかつ、第3基板を貼り合わせるための第3接着層が、第2接着層と一緒に除去され第3基板が剥がれることのないような材料であれば良い。また、第2接着層を除去する工程以外の工程において、除去されないような材料であることが肝要である。

【0075】次に、図3(D)に示すように、第1基板201、第2基板210及び第1基板201と第2基板210の間に形成された全ての素子や膜全体を、フッ化ハロゲンを含むガス中に晒し、第1接着層202の除去を行う。本実施の形態ではフッ化ハロゲンとして三フッ化塩素(ClF₃)を用い、希釈ガスとして窒素を用いる。希釈ガスとしては、アルゴン、ヘリウムもしくはネ

オンを用いても良い。流量は共に 500 sccm ($8.35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$) とし、反応圧力は $1 \sim 10 \text{ Torr}$ ($1.3 \times 10^1 \sim 1.3 \times 10^3 \text{ Pa}$) とすれば良い。また、処理温度は室温 (典型的には $20 \sim 27^\circ\text{C}$) で良い。

【0076】この場合、珪素膜はエッチングされるが、プラスチックフィルム、ガラス基板、ポリイミド膜、酸化珪素膜はエッチングされない。即ち、三フッ化塩素ガスに晒すことで第1接着層202が選択的にエッチングされ、最終的には完全に除去される。なお、同じく珪素膜で形成されているTFTの活性層は表面に露出していないため、三フッ化塩素ガスに晒されることがなく、エッチングされることはない。

【0077】本実施の形態の場合、第1接着層202は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板201と絶縁膜203が分離される。このとき、TFT及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板210に移された形で残る。

【0078】なお、ここでは第1接着層202が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板201が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施の形態は第1基板201が対角3インチ以下 (好ましくは対角1インチ以下) の場合に実施することが望ましい。

【0079】こうして第1基板201を剥離したら、図4(A)に示すように、第3接着層213を形成し、第3基板212を貼り合わせる。本実施の形態では第3基板210としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ $10 \mu\text{m}$ 以上の樹脂基板、例えばPES (ポリエーテルスルホン)、PC (ポリカーボネート)、PET (ポリエチレンテレフタレート) もしくはPEN (ポリエチレンナフタレート) を用いることができる。

【0080】第3接着層213として、樹脂からなる絶縁膜 (代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂) を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0081】なお、本実施の形態では、第3基板212上に、バリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設ける。その結果、第3基板212と第3接着層213の間に、該バリア膜と応力緩和膜を積層した封止膜が形成される。

【0082】例えば本実施の形態では、第3基板212上にバリア膜214aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜214a上にポリイミドを有する応力緩和膜214bを成膜し、応力緩和膜214b上にバリア膜214cとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜214a、応

力緩和膜214b、バリア膜214cを積層した膜を封止膜214と総称する。そして、該封止膜214が形成された第3基板212を、第3接着層213を用いて、第2基板210上に固定されている素子に貼り合わせる。

【0083】なお、バリア膜は2層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム (AlSiON) を用いることができる。

【0084】窒化酸化珪化アルミニウムは熱伝導度が比較的高いので、バリア膜に用いることで、素子で発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0085】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。ここでは、アクリルを塗布後、焼成して形成する。

【0086】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を 150°C に保ち、スパッタ圧力 0.4 Pa 程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を 150°C に保ち、スパッタ圧力 0.4 Pa 程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0087】バリア膜の膜厚は $50 \text{ nm} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を $1 \mu\text{m}$ の膜厚で成膜した。

【0088】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、プラズマCVD法等を用いて成膜しても良い。

【0089】また、応力緩和膜の膜厚は、 $200 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。本実施の形態では、アクリルを $1 \mu\text{m}$ の膜厚で成膜した。

【0090】次に、図4(B)に示すように、第2接着層209を除去することで、第2基板210を剥離する。具体的には、水に約1時間ほど浸すことで第2接着層209が除去され、第2基板210を剥離することができる。

【0091】なお、第2接着層209の剥離の仕方は、第2接着層の材料、素子や膜の材料、基板の材料等によって使い分けることが肝要である。

【0092】次に、図4(C)に示すように、第2基板210が剥離した部分、言いかえるとOLEDを間に挟んで第3基板とは反対の側に、バリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設ける。

【0093】例えば本実施の形態では、絶縁膜208の第2基板210とは反対の側に、バリア膜215aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜215a上にポリイミドを有する応力緩和膜215bを成膜し、応力緩和膜215b上にバリア膜215cとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜215a、応力緩和膜215b、バリア膜215cを積層した膜を封止膜215と総称する。

【0094】なお、バリア膜は2層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム(AISiON)を用いることができる。

【0095】窒化酸化珪化アルミニウムは熱伝導度が比較的高いので、バリア膜に用いることで、素子で発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0096】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。ここでは、アクリルを塗布後、焼成して形成する。

【0097】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0098】バリア膜の膜厚は50nm～3μmの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を1μmの膜厚で成膜した。

【0099】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、プラズマCVD法等を用いて成膜しても良い。

【0100】また、応力緩和膜の膜厚は、200nm～2μmの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、アクリルを1μmの膜厚で成膜した。

【0101】こうして、一枚のプラスチック基板212を用いたフレキシブルな発光装置を得ることができる。

【0102】本実施の形態により作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子(例えばTFET)を形成することができるので、非常に高性能なものとすることができる。

【0103】なお、本実施の形態では、第1接着層202として非晶質珪素を用い、該第1接着層202をフッ化ハロゲンを含むガスで除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第1接着層の材料及びその除去の

仕方は、実施者が設定することが可能である。第1接着層以外の、除去するのを目的としない基板、他の接着層、素子及び膜が、第1接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第1接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第1接着層の材料は、第1接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されない材料であることが肝要である。

【0104】また、本実施の形態では、第2接着層209としてポリイミド樹脂の前駆体であるポリアミック酸溶液を用い、該第2接着層209を水で除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第2接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第2接着層以外の、除去するのを目的としない基板、他の接着層、素子及び膜が、第2接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第2接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第2接着層の材料は、第2接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されない材料であることが肝要である。

【0105】例えば、第1または第2接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第1または第2接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAGレーザーの第2高調波を用いる場合、効率よく第1または第2接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色(例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料)のものを用いることが望ましい。ただし、第1または第2接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものを用いる。

【0106】また、第1、第2または第3接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファス珪素膜またはDLC膜を設けていてもよい。

【0107】また、第1または第2接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第1または第2接着層にレーザー光を照射することにより基板を剥離してもよい。この場合、基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化するので、基板が剥離しやすくなる。

【0108】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO₄レーザーを用いることができる。第1基板を剥離する場合、レーザー光を第1基板を通過させて第1接着層に照射して、第1接着層のみを気化させて第1基板を剥離する。第2基板を剥離する場合、レーザー光を第2基板を通過させて第2接着層に照射して、第2接着層のみを気化させて第2基板を剥離する。従って、第1または第2基板としては、少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガ

ラス基板、石英基板等を用い、さらに第3基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0109】本発明においては、レーザー光が第1または第2基板を通過させるため、レーザー光の種類と基板の種類を適宜選択する必要がある。例えば、石英基板を用いるのであれば、YAGレーザー（基本波（1064 nm）、第2高調波（532 nm）、第3高調波（355 nm）、第4高調波（266 nm）あるいはエキシマレーザー（波長308 nm）を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、ガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波（波長532 nm）を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0110】また、例えば、接着層に対して流体（圧力が加えられた液体もしくは気体）を噴射することにより基板を分離する方法（代表的にはウォータージェット法）を用いてもよい。

【0111】また、接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、接着層をヒドラジン（hydrazine）を用いて除去するようにしても良い。

【0112】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いても良い。具体的には、第1または第2接着層に、塗布珪素酸化膜（SOG）を用い、弗化水素を用いて除去するようにしても良い。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1または第2接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0113】このような構成とすることによって、第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50 μm～300 μm、好ましくは150 μm～200 μmの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板及び第2基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの薄い基板を用いた製造装置を使用することができる。

【0114】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0115】なお、実施の形態1及び実施の形態2において、OLEDが有する陽極を画素電極として用いても良いし、陰極を画素電極として用いても良い。

【0116】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【0117】（実施例1）本実施例では、本発明の発光装置の外観と、FPCとの接続について説明する。

【0118】図5（A）に、実施の形態1に示した本発明の発光装置の、外観図の一例を示す。301は第2基板、302は第3基板であり、共に可撓性を有するプラスチック基板である。第2基板301と第3基板302の間に画素部303と、駆動回路（ソース側駆動回路304、ゲート側駆動回路305）が設けられている。

【0119】なお、図5（A）では、ソース側駆動回路304とゲート側駆動回路305を画素部303と同じ基板上に作成された例を示しているが、ソース側駆動回路304とゲート側駆動回路305とに代表される駆動回路を画素部とは異なる基板上に形成し、FPC等を介して接続するようにしても良い。

【0120】またソース側駆動回路304とゲート側駆動回路305の数及びその配置は、図5（A）に示した構成に限定されない。

【0121】306はFPCであり、FPC306を介して、画素部303、ソース側駆動回路304及びゲート側駆動回路305に、コントローラを含むICからの信号や電源電圧が供給される。

【0122】図5（A）に示した、FPC306と第2基板301とが接続されている点線で囲んだ部分の拡大図を、図5（B）に示す。図5（C）は、図5（B）のA-A'における断面図である。

【0123】第2基板301と第3基板302の間に、画素部303と、ソース側駆動回路304と、ゲート側駆動回路305とに、信号や電源電圧を供給するために引きまわされた配線310が設けられている。また、FPC306には端子311が設けられている。

【0124】第2基板301と、第2基板301と引きまわしの配線310の間に設けられた封止膜や絶縁膜などの各種の膜が、一部レーザー等によって取り除かれることで、コンタクトホール313が設けられている。よって、複数の引きまわしの配線310は、コンタクトホール313において露出しており、異方性を有する導電性の樹脂312によって、端子311とそれぞれ電気的に接続されている。

【0125】なお、図5では第2基板側から引きまわしの配線の一部を露出させる例について説明したが、本発明はこれに限定されない。第3基板側から引きまわしの配線の一部を露出させるようにしても良い。

【0126】図6（A）に、図5（A）に示した発光装置を撓めた様子を示す。実施の形態1に示した発光装置は、第2基板と第3基板とが共に可撓性を有しているので、図6（A）に示すように、ある程度撓めることが可能である。よって、曲面を有するディスプレイや、ショーウィンドウなどにも用いることができ、その応用範囲は非常に広い。なお実施の形態1に示した発光装置に限らず、実施の形態2で示した発光装置も、同様に撓め

ることが可能である。

【0127】図6(B)に、図6(A)に示した発光装置の断面図を示す。第2基板301と第3基板302との間に、複数の素子が形成されている。ここでは代表的に、TFT303a、303b、303cと、OLED304とを図示した。なお、破線309は、第2基板301と第3基板302との中心線である。

【0128】第2基板301とこれら複数の素子との間には、バリア膜306a、応力緩和膜306b、バリア膜306c（合わせて封止膜306と総称する）が設けられている。また、第3基板302とこれら複数の素子との間には、バリア膜307a、応力緩和膜307b、バリア膜307c（合わせて封止膜307と総称する）が設けられている。

【0129】さらに、封止膜306とこれら複数の素子との間には、第2接着層305が設けられている。また、封止膜307とこれら複数の素子との間には、第3接着層308が設けられている。

【0130】次に、実施の形態2で示した発光装置の、FPCとの接続について説明する。図7に、実施の形態2で示した発光装置とFPCとが接続している部分の断面図を示す。

【0131】第3基板401上には、引きまわしのための配線403が設けられている。そして引きまわしのための配線403や、第3基板401上に設けられた複数の素子を覆って、封止膜402が形成されている。なお、図7では封止膜402を1層の膜として図示しているが、実際には複数のバリア膜と、そのバリア膜の間に設けられた応力緩和膜とで成り立っている。

【0132】第3基板401と、引きまわしの配線410との間に設けられた封止膜402やその他絶縁膜などの各種の膜が、一部レーザー等によって取り除かれることで、コンタクトホールが設けられている。そして、引きまわしの配線403は、コンタクトホールにおいて露出しており、異方性を有する導電性の樹脂406によって、FPC404が有する端子405と電気的に接続されている。

【0133】なお、図7では封止膜402側から引きまわしの配線の一部を露出させる例について説明したが、本発明はこれに限定されない。第3基板側から引きまわしの配線の一部を露出させるようにしても良い。

【0134】（実施例2）本実施例では、本発明の実施の形態1の一例について説明する。

【0135】図8(A)において、第1基板501上に、塗布珪素酸化膜(SOG)からなる第1接着層502が100~500nm（本実施の形態では300nm）の厚さに形成される。本実施の形態では第1基板501としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板501は、後の作成工程における処理

温度に耐えうる材料であれば良い。

【0136】また、塗布珪素酸化膜は、SOG溶液にヨウ素液をスピンコートにより添加し、乾燥させてヨウ素を離脱させる。その後400℃程度の熱処理を行って成膜する。本実施例では膜厚100nmのSOGを形成した。なお、第1接着層502としてのSOGの作成方法は、上記方法に限定されない。また、SOGは有機SOGでも無機SOGでも良い。後の工程において、弗化水素により除去することができるSOGであれば良い。そして、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0137】次に、第1接着層502上に、減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いて、A1からなる保護膜を成膜する。本実施例では、スパッタ法を用いて第1接着層502の上に、A1からなる保護膜503を200nmの厚さに成膜した。

【0138】なお、本実施例では保護膜503の材料としてA1を用いたが、本発明はこれに限定されない。保護膜503は、第1接着層502を除去する際に一緒に除去されないような材料で、なおかつ保護膜503を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されない材料であることが肝要である。さらに、保護膜503を除去する工程において、他の膜や基板を除去することがないような材料であることが肝要である。保護膜503は、第1接着層502を除去して第1基板501を剥離させるときに、第1基板501上に形成されていた素子を保護する効果がある。

【0139】次に、保護膜503の上に素子を形成する（図8(B)）。図8(B)では、代表的に、駆動回路のTFT504a、504bを示した。

【0140】そして本実施例では、504aはnチャネル型TFTであり、504bはpチャネル型TFTである。そしてTFT504a、504bは、CMOSを形成している。

【0141】TFT504aは、保護膜503の上に形成された第1の電極550と、前記第1の電極550を覆って形成されている絶縁膜551と、前記絶縁膜551に接して形成されている半導体膜552と、前記半導体膜552に接して形成されている絶縁膜553と、前記絶縁膜553に接している第2の電極554とを有している。

【0142】TFT504bは、第1の電極560と、前記第1の電極560を覆って形成されている絶縁膜551と、前記絶縁膜551に接して形成されている半導体膜562と、前記半導体膜562に接して形成されている絶縁膜553と、前記絶縁膜553に接している第2の電極564とを有している。

【0143】なお、保護膜503の上には、第1の電極

550、560と同時に形成された、端子570が設けられている。

【0144】また、TFT504aとTFT504bとを覆って絶縁膜565が形成されている。そして、絶縁膜565と、絶縁膜551、553とに形成されたコンタクトホールを介して、半導体膜552及び端子570に接する配線571と、半導体膜552及び半導体膜562に接する配線572と、半導体膜562に接する配線573とを形成する。

【0145】そして、配線571、配線572、配線573及び絶縁膜565を覆って、絶縁膜574が形成されている。そして、絶縁膜574上には、図示していないがOLEDが形成されている。

【0146】そして、これらの素子を覆って、絶縁膜508を形成する。絶縁膜508は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜508は必ずしも設ける必要はない。

【0147】次に、図8(C)に示すように、第2接着層509により第2基板510を貼り合わせる。本実施の形態では第2基板510としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第2基板として、厚さ10 μ m以上の樹脂基板、例えばPES(ポリエーテルスルホン)、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)もしくはPEN(ポリエチレンナフタレート)を用いることができる。

【0148】また、第2接着層509としては、後に第1接着層502を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。代表的には樹脂からなる絶縁膜を用いることができ、本実施の形態ではポリイミドを用いるが、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂を用いても良い。なお、OLEDから見て観測者側(発光装置の使用者側)に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0149】さらに、本実施の形態では、第2基板510上に、バリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設ける。その結果、第2基板510と第2接着層509の間に、該バリア膜と応力緩和膜を積層した封止膜511が形成される。

【0150】例えば本実施の形態では、第2基板510上にバリア膜511aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜511a上にポリイミドを有する応力緩和膜511bを成膜し、応力緩和膜511b上にバリア膜511cとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜511a、応力緩和膜511b、バリア膜511cを積層した膜を封止膜511と総称する。そして、該封止膜511が形成された第2基板510を、第2接着層509を用いて、第1基板上に形成されている素子に貼り合わせる。

【0151】なお、バリア膜は2層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化

アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム(AlSiON)を用いることができる。

【0152】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。ここでは、熱重合するタイプのポリイミドを塗布後、焼成して形成する。

【0153】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0154】バリア膜の膜厚は50nm~3 μ mの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を1 μ mの膜厚で成膜した。

【0155】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、プラズマCVD法等を用いて成膜しても良い。

【0156】また、応力緩和膜の膜厚は、200nm~2 μ mの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、ポリイミドを1 μ mの膜厚で成膜した。

【0157】なお、バリア膜511a、応力緩和膜511b、バリア膜511cは、後に第1接着層502を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。

【0158】図8(C)のプロセスを行うことによりOLEDを完全に大気から遮断することができる。これにより酸化による有機発光材料の劣化をほぼ完全に抑制することができ、OLEDの信頼性を大幅に向上させることができる。

【0159】次に、図8(D)に示すように、弗化水素を用いて第1接着層502の除去を行う。本実施例では、第1基板501、第2基板510及び第1基板501と第2基板510の間に形成された全ての素子や膜全体を緩衝フッ化水素酸(HF/NH₄F=0.01~0.2、例えば、0.1)に浸して、第1接着層502の除去を行う。

【0160】このとき、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜で形成されているので、弗化水素で第1接着層のみが除去される。

【0161】本実施の形態の場合、第1接着層502は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板501と保護膜503が分離

される。このとき、TFT及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板510に移された形で残る。

【0162】なお、ここでは第1接着層502が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板501が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施の形態は第1基板501が対角3インチ以下（好ましくは対角1インチ以下）の場合に実施することが望ましい。

【0163】次に、図9（A）に示すように、保護膜503を除去する。本実施例では、リン酸系のエッチング溶液によるウェットエッチングで、A1で形成された保護膜503を除去し、端子570、第1電極550、560を露出させる。

【0164】そして、図9（B）に示すように、異方性を有する導電性の樹脂からなる第3接着層513を形成し、第3基板512を端子570、第1電極550、560が露出している側に貼り合わせる。

【0165】本実施の形態では第3基板512としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ10 μ m以上の樹脂基板、例えばPES（ポリエーテルスルホン）、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）もしくはPEN（ポリエチレンナフタレート）を用いることができる。

【0166】第3接着層513として、樹脂からなる絶縁膜（代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂）を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0167】なお、本実施の形態では、第3基板512上に、バリア膜を2層以上設けて、さらに該2層のバリア膜の間に応力緩和膜を設けている。その結果、第2基板512と第3接着層513の間に、該バリア膜と応力緩和膜を積層した封止膜が形成される。

【0168】例えば本実施の形態では、第3基板512上にバリア膜514aとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜し、バリア膜514a上にポリイミドを有する応力緩和膜514bを成膜し、応力緩和膜514b上にバリア膜514cとして、窒化珪素からなる膜をスパッタを用いて成膜する。バリア膜514a、応力緩和膜514b、バリア膜514cを積層した膜を封止膜514と総称する。そして、該封止膜514が形成された第3基板512を、第3接着層513を用いて、第2基板510上に固定されている素子に貼り合わせる。

【0169】なお、バリア膜は2層以上設けていれば良い。そしてバリア膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム（AlSiON）を用いることができる。

【0170】また、応力緩和膜には、透光性を有する樹脂を用いることができる。代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。ここでは、熱重合するタイプのポリイミドを塗布後、焼成して形成する。

【0171】窒化珪素は、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素及び水素を導入して成膜を行った。窒化酸化珪素の場合、アルゴンを導入し、基板温度を150℃に保ち、スパッタ圧力0.4Pa程度で成膜を行う。そしてターゲットとして珪素を用い、アルゴンの他に窒素、二酸化窒素及び水素を導入して成膜を行った。なおターゲットとして酸化珪素を用いても良い。

【0172】バリア膜の膜厚は50nm～3 μ mの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、窒化珪素を1 μ mの膜厚で成膜した。

【0173】なお、バリア膜の成膜方法はスパッタのみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、プラズマCVD法等を用いて成膜しても良い。

【0174】また、応力緩和膜の膜厚は、200nm～2 μ mの範囲であることが望ましい。本実施の形態では、ポリイミドを1 μ mの膜厚で成膜した。

【0175】そして、第3基板512、封止膜514にレーザー等でコンタクトホールを形成し、第3基板512の該コンタクトホールが形成されている部分と、その周辺にA1を蒸着させることで、第3基板512の両面に電氣的に接続された端子580と581がそれぞれ形成されてる。なお、端子580と581の形成の仕方は上記構成に限定されない。

【0176】第3基板512に形成された端子580は、第1電極550、560と同時に形成された端子570と、第3接着層513を介して電氣的に接続されている。

【0177】こうして、二枚のプラスチック基板510、512によって挟まれたフレキシブルな発光装置を得ることができる。なお、第2基板510と第3基板512とを同一材料にすると、熱膨張係数が等しくなるので、温度変化による応力歪みの影響を受けにくくすることができる。

【0178】そして、図9（C）に示すように、第3接着層513に接しておらず、なおかつ第3基板512に接して形成された端子581と、FPC590が有する端子591とを、異方性を有する導電性の樹脂からなる第4接着層592を介して接続する。

【0179】本実施の形態により作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子（例えばTFT）を形成することが

できるので、非常に高性能なものとするができる。

【0180】なお、本実施の形態では、第1接着層502としてSOGを用い、該第1接着層502を弗化水素を用いて除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第1接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第1接着層以外の、除去するのを目的としない基板、素子及び膜が、第1接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第1接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第1接着層の材料は、第1接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることのない材料であることが肝要である。

【0181】例えば、第1接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第1接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAGレーザーの第2高調波を用いる場合、効率よく第1接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色（例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料）のものを用いることが望ましい。ただし、第1接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものを用いる。

【0182】また、第1、第2または第3接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファス珪素膜またはDLC膜を設けていてもよい。

【0183】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第1接着層にレーザー光を照射することにより第1基板を剥離してもよい。この場合、第1基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化することで、第1基板が剥離しやすくなる。

【0184】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO₄レーザーを用いることができる。レーザー光を第1基板を通過させて第1接着層に照射して、第1接着層のみを気化させて第1基板を剥離する。従って、第1基板としては少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガラス基板、石英基板等を用い、さらに第2、第3基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0185】本発明においては、レーザー光が第1基板を通過させるため、レーザー光の種類と第1基板を適宜選択する必要がある。例えば、第1基板として石英基板を用いるのであれば、YAGレーザー（基本波（1064nm）、第2高調波（532nm）、第3高調波（355nm）、第4高調波（266nm）あるいはエキシマレーザー（波長308nm）を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、第1基板と

してガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波（波長532nm）を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0186】また、第1接着層に対して流体（圧力が加えられた液体もしくは気体）を噴射することにより第1基板を分離する方法（代表的にはウォータージェット法）を用いてもよいし、これらを組み合わせて用いてもよい。

【0187】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、第1接着層をヒドラジン（hydrazine）を用いて除去するようにしても良い。

【0188】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いても良い。具体的には、第1接着層に、塗布珪素酸化膜（SOG）を用い、弗化水素を用いて除去するようにしても良い。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0189】このような構成とすることによって、第2及び第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50μm～300μm、好ましくは150μm～200μmの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板の上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの厚い基板を用いた製造装置を使用することができる。

【0190】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0191】（実施例3）本実施例では、本発明の発光装置の画素部とその周辺に設けられる駆動回路部（ソース信号線側駆動回路、ゲート信号線側駆動回路）のTFETを同時に作製する方法について説明する。但し、説明を簡単にするために、駆動回路部に関しては基本単位であるCMOS回路を図示することとする。

【0192】まず、図10（A）に示すように、コーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスから成る第1基板5000上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層5001が100～500nm（本実施の形態では300nm）の厚さに形成される。第1接着層102の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。本実施例ではスパッタ法を用いて成膜した。

【0193】次に、第1接着層5001上に、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜から成る下地膜5002を形成する。下地膜5002は、第1接着層5001を除去して基板5000を剥離させるときに、基板5000上に形成されていた素子を保護する効果がある。例えば、プラズマCVD法で SiH_4 、 NH_3 、 N_2O から作製される酸化窒化シリコン膜を10~200[nm]（好ましくは50~100[nm]）形成し、同様に SiH_4 、 N_2O から作製される酸化窒化水素化シリコン膜を50~200[nm]（好ましくは100~150[nm]）の厚さに積層形成する。本実施例では下地膜5002を2層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造として形成しても良い。

【0194】島状半導体層5003~5006は、非晶質構造を有する半導体膜をレーザー結晶化法や公知の熱結晶化法を用いて作製した結晶質半導体膜で形成する。この島状半導体層5003~5006の厚さは25~80[nm]（好ましくは30~60[nm]）の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム（ SiGe ）合金などで形成すると良い。

【0195】レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製するには、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO₄レーザーを用いる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宜選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数300[Hz]とし、レーザーエネルギー密度を100~400[mJ/cm²]（代表的には200~300[mJ/cm²])とする。また、YAGレーザーを用いる場合にはその第2高調波を用いパルス発振周波数30~300[kHz]とし、レーザーエネルギー密度を300~600[mJ/cm²]（代表的には350~500[mJ/cm²])とすると良い。そして幅100~1000[μm]、例えば400[μm]で線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率（オーバーラップ率）を50~90[%]として行う。

【0196】次いで、島状半導体層5003~5006を覆うゲート絶縁膜5007を形成する。ゲート絶縁膜5007はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40~150[nm]としてシリコンを含む絶縁膜で形成する。本実施例では、120[nm]の厚さで酸化窒化シリコン膜で形成する。勿論、ゲート絶縁膜はこのような酸化窒化シリコン膜に限定されるものでなく、他のシリコンを含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。例えば、酸化シリコン膜を用いる場合には、プラズマCVD法でTEOS（Tetraethyl Orthosilicat

e) と O_2 とを混合し、反応圧力40[Pa]、基板温度300~400[℃]とし、高周波（13.56[MHz]）、電力密度0.5~0.8[W/cm²]で放電させて形成することが出来る。このようにして作製される酸化シリコン膜は、その後400~500[℃]の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることが出来る。

【0197】そして、ゲート絶縁膜5007上にゲート電極を形成するための第1の導電膜5008と第2の導電膜5009とを形成する。本実施例では、第1の導電膜5008をTaで50~100[nm]の厚さに形成し、第2の導電膜5009をWで100~300[nm]の厚さに形成する。

【0198】Ta膜はスパッタ法で、TaのターゲットをArでスパッタすることにより形成する。この場合、Arに適量のXeやKrを加えると、Ta膜の内部応力を緩和して膜の剥離を防止することが出来る。また、α相のTa膜の抵抗率は20[μΩcm]程度でありゲート電極に使用することが出来るが、β相のTa膜の抵抗率は180[μΩcm]程度でありゲート電極とするには不向きである。α相のTa膜を形成するために、Taのα相に近い結晶構造をもつ窒化タンタルを10~50[nm]程度の厚さでTaの下地に形成しておくα相のTa膜を容易に得ることが出来る。

【0199】W膜を形成する場合には、Wをターゲットとしたスパッタ法で形成する。その他に6フッ化タングステン（ WF_6 ）を用いる熱CVD法で形成することも出来る。いずれにしてもゲート電極として使用するためには低抵抗化を図る必要があり、W膜の抵抗率は20[μΩcm]以下にすることが望ましい。W膜は結晶粒を大きくすることで低抵抗率化を図ることが出来るが、W中に酸素などの不純物元素が多い場合には結晶化が阻害され高抵抗化する。このことより、スパッタ法による場合、純度99.9999または純度99.99[%]のWターゲットを用い、さらに成膜時に気相中からの不純物の混入がないように十分配慮してW膜を形成することにより、抵抗率9~20[μΩcm]を実現することが出来る。

【0200】なお、本実施例では、第1の導電膜5008をTa、第2の導電膜5009をWとしたが、特に限定されず、いずれもTa、W、Ti、Mo、Al、Cuなどから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜を用いてもよい。本実施例以外の他の組み合わせの一例で望ましいものとしては、第1の導電膜5008を窒化タンタル（Ta₂N）で形成し、第2の導電膜5009をWとする組み合わせ、第1の導電膜5008を窒化タンタル（Ta₂N）で形成し、第2の導電膜5009をAlとする組み合わせ、第1の導電膜5008を窒化タンタル（Ta₂N）で形成し、第2の導

電膜 5009 を Cu とする組み合わせが挙げられる。

【0201】次に、レジストによるマスク 5010 を形成し、電極及び配線を形成するための第 1 のエッチング処理を行う。本実施例では ICP (Inductively Coupled Plasma: 誘導結合型プラズマ) エッチング法を用い、エッチング用ガスに CF_4 と Cl_2 を混合し、1 [Pa] の圧力でコイル型の電極に 500 [W] の RF (13.56 [MHz]) 電力を投入してプラズマを生成して行う。基板側 (試料ステージ) にも 100 [W] の RF (13.56 [MHz]) 電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。 CF_4 と Cl_2 を混合した場合には W 膜及び Ta 膜とも同程度にエッチングされる。

【0202】上記エッチング条件では、レジストによるマスクの形状を適したものとすることにより、基板側に印加するバイアス電圧の効果により第 1 の導電層及び第 2 の導電層の端部がテーパ形状となる。テーパ部の角度は $15 \sim 45^\circ$ となる。ゲート絶縁膜上に残渣を残すことなくエッチングするためには、 $10 \sim 20$ [%] 程度の割合でエッチング時間を増加させると良い。W 膜に対する酸化窒化シリコン膜の選択比は $2 \sim 4$ (代表的には 3) であるので、オーバーエッチング処理により、酸化窒化シリコン膜が露出した面は $20 \sim 50$ [nm] 程度エッチングされることになる。こうして、第 1 のエッチング処理により第 1 の導電層と第 2 の導電層から成る第 1 の形状の導電層 5011 \sim 5016 (第 1 の導電層 5011a \sim 5016a と第 2 の導電層 5011b \sim 5016b) を形成する。このとき、ゲート絶縁膜 5007 においては、第 1 の形状の導電層 5011 \sim 5016 で覆われない領域は $20 \sim 50$ [nm] 程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。(図 10 (B))

【0203】そして、第 1 のドーピング処理を行い N 型を付与する不純物元素を添加する。ドーピングの方法はイオンドープ法もしくはイオン注入法で行えば良い。イオンドープ法の条件はドーズ量を $1 \times 10^{11} \sim 5 \times 10^{14}$ [atoms/cm²] とし、加速電圧を $60 \sim 100$ [keV] として行う。N 型を付与する不純物元素として 15 族に属する元素、典型的にはリン (P) または砒素 (As) を用いるが、ここではリン (P) を用いる。この場合、導電層 5011 \sim 5015 が N 型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に第 1 の不純物領域 5017 \sim 5025 が形成される。第 1 の不純物領域 5017 \sim 5025 には $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{11}$ [atoms/cm³] の濃度範囲で N 型を付与する不純物元素を添加する。

(図 10 (B))

【0204】次に、図 10 (C) に示すように、レジストマスクは除去しないまま、第 2 のエッチング処理を行う。エッチングガスに CF_4 と Cl_2 と O_2 を用い、W 膜を選択的にエッチングする。この時、第 2 のエッチング処理により第 2 の形状の導電層 5026 \sim 5031

(第 1 の導電層 5026a \sim 5031a と第 2 の導電層

5026b \sim 5031b) を形成する。このとき、ゲート絶縁膜 5007 においては、第 2 の形状の導電層 5026 \sim 5031 で覆われない領域はさらに $20 \sim 50$ [nm] 程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。

【0205】W 膜や Ta 膜の CF_4 と Cl_2 の混合ガスによるエッチング反応は、生成されるラジカルまたはイオン種と反応生成物の蒸気圧から推測することが出来る。W と Ta のフッ化物と塩化物の蒸気圧を比較すると、W のフッ化物である WF_6 が極端に高く、その他の WCl_6 、 TaF_5 、 TaCl_5 は同程度である。従って、 CF_4 と Cl_2 の混合ガスでは W 膜及び Ta 膜共にエッチングされる。しかし、この混合ガスに適量の O_2 を添加すると CF_4 と O_2 が反応して CO と F になり、F ラジカルまたは F イオンが多量に発生する。その結果、フッ化物の蒸気圧が高い W 膜のエッチング速度が増大する。一方、Ta は F が増大しても相対的にエッチング速度の増加は少ない。また、Ta は W に比較して酸化されやすいので、 O_2 を添加することで Ta の表面が酸化される。Ta の酸化物はフッ素や塩素と反応しないためさらに Ta 膜のエッチング速度は低下する。従って、W 膜と Ta 膜とのエッチング速度に差を作ることが可能となり W 膜のエッチング速度を Ta 膜よりも大きくすることが可能となる。

【0206】そして、図 11 (A) に示すように第 2 のドーピング処理を行う。この場合、第 1 のドーピング処理よりもドーズ量を下げて高い加速電圧の条件として N 型を付与する不純物元素をドーピングする。例えば、加速電圧を $70 \sim 120$ [keV] とし、 1×10^{11} [atoms/cm²] のドーズ量で行い、図 10 (B) で島状半導体層に形成された第 1 の不純物領域の内側に新たな不純物領域を形成する。ドーピングは、第 2 の形状の導電層 5026 \sim 5030 を不純物元素に対するマスクとして用い、第 1 の導電層 5026a \sim 5030a の下側の領域にも不純物元素が添加されるようにドーピングする。こうして、第 3 の不純物領域 5032 \sim 5036 が形成される。この第 3 の不純物領域 5032 \sim 5036 に添加されたリン (P) の濃度は、第 1 の導電層 5026a \sim 5030a のテーパ部の膜厚に従って緩やかな濃度勾配を有している。なお、第 1 の導電層 5026a \sim 5030a のテーパ部と重なる半導体層において、第 1 の導電層 5026a \sim 5030a のテーパ部の端部から内側に向かって若干、不純物濃度が低くなっているものの、ほぼ同程度の濃度である。

【0207】図 11 (B) に示すように第 3 のエッチング処理を行う。エッチングガスに CHF_3 を用い、反応性イオンエッチング法 (RIE 法) を用いて行う。第 3 のエッチング処理により、第 1 の導電層 5026a \sim 5031a のテーパ部を部分的にエッチングして、第 1 の導電層が半導体層と重なる領域が縮小される。第 3 のエッチング処理によって、第 3 の形状の導電層 5037

～5042 (第1の導電層5037a～5042aと第2の導電層5037b～5042b)を形成する。このとき、ゲート絶縁膜5007においては、第3の形状の導電層5037～5042で覆われない領域はさらに20～50[nm]程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。

【0208】第3のエッチング処理によって、第3の不純物領域5032～5036においては、第1の導電層5037a～5041aと重なる第3の不純物領域5032a～5036aと、第1の不純物領域と第3の不純物領域との間の第2の不純物領域5032b～5036bとが形成される。

【0209】そして、図11(C)に示すように、Pチャネル型TFTを形成する島状半導体層5004、5006に第1の導電型とは逆の導電型の第4の不純物領域5043～5054を形成する。第3の形状の導電層5038b、5041bを不純物元素に対するマスクとして用い、自己整合的に不純物領域を形成する。このとき、Nチャネル型TFTを形成する島状半導体層5003、5005および配線部5042はレジストマスク5200で全面を被覆しておく。不純物領域5043～5054にはそれぞれ異なる濃度でリンが添加されているが、ジボラン(B_2H_6)を用いたイオンドープ法で形成し、そのいずれの領域においても不純物濃度が $2 \times 10^{10} \sim 2 \times 10^{11}$ [atoms/cm³]となるようにする。

【0210】以上までの工程でそれぞれの島状半導体層に不純物領域が形成される。島状半導体層と重なる第3の形状の導電層5037～5041がゲート電極として機能する。また、5042は島状のソース信号線として機能する。

【0211】レジストマスク5200を除去した後、導電型の制御を目的として、それぞれの島状半導体層に添加された不純物元素を活性化する工程を行う。この工程はファーンズアニール炉を用いる熱アニール法で行う。その他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法(RTA法)を適用することが出来る。熱アニール法では酸素濃度が1[ppm]以下、好ましくは0.1[ppm]以下の窒素雰囲気中で400～700[℃]、代表的には500～600[℃]で行うものであり、本実施例では500[℃]で4時間の熱処理を行う。ただし、第3の形状の導電層5037～5042に用いた配線材料が熱に弱い場合には、配線等を保護するため層間絶縁膜(シリコンを主成分とする)を形成した後で活性化を行うことが好ましい。

【0212】さらに、3～100[%]の水素を含む雰囲気中で、300～450[℃]で1～12時間の熱処理を行い、島状半導体層を水素化する工程を行う。この工程は熱的に励起された水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化(プラズマにより励起された水素を

用いる)を行っても良い。

【0213】次いで、図12(A)に示すように、第1の層間絶縁膜5055を酸化窒化シリコン膜から100～200[nm]の厚さで形成する。その上に有機絶縁物材料から成る第2の層間絶縁膜5056を形成した後、第1の層間絶縁膜5055、第2の層間絶縁膜5056、およびゲート絶縁膜5007に対してコンタクトホールを形成し、各配線(接続配線、信号線を含む)5057～5062、5064をパターニング形成した後、接続配線5062に接する画素電極5063をパターニング形成する。

【0214】第2の層間絶縁膜5056としては、樹脂を材料とする膜を用い、その樹脂としてはポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB(ベンゾシクロブテン)等を使用することが出来る。特に、第2の層間絶縁膜5056は平坦化の意味合いが強いので、平坦性に優れたアクリルが好ましい。本実施例ではTFTによって形成される段差を十分に平坦化しうる膜厚でアクリル膜を形成する。好ましくは1～5[μm](さらに好ましくは2～4[μm])とすれば良い。

【0215】コンタクトホールの形成は、ドライエッチングまたはウェットエッチングを用い、N型の不純物領域5017、5018、5021、5023またはP型の不純物領域5043～5054に達するコンタクトホール、配線5042に達するコンタクトホール、電源供給線に達するコンタクトホール(図示せず)、およびゲート電極に達するコンタクトホール(図示せず)をそれぞれ形成する。

【0216】また、配線(接続配線、信号線を含む)5057～5062、5064として、Ti膜を100[nm]、Tiを含むアルミニウム膜を300[nm]、Ti膜150[nm]をスパッタ法で連続形成した3層構造の積層膜を所望の形状にパターニングしたものをを用いる。勿論、他の導電膜を用いても良い。

【0217】また、本実施例では、画素電極5063としてITO膜を110[nm]の厚さに形成し、パターニングを行った。画素電極5063を接続配線5062と接して重なるように配置することでコンタクトを取っている。また、酸化インジウムに2～20[%]の酸化亜鉛(ZnO)を混合した透明導電膜を用いても良い。この画素電極5063がOLEDの陽極となる。(図12(A))

【0218】次に、図12(B)に示すように、珪素を含む絶縁膜(本実施例では酸化珪素膜)を500[nm]の厚さに形成し、画素電極5063に対応する位置に開口部を形成して、バンクとして機能する第3の層間絶縁膜5065を形成する。開口部を形成する際、ウェットエッチング法を用いることで容易にテーパー形状の側壁とすることが出来る。開口部の側壁が十分になだらかでないと段差に起因する有機発光層の劣化が顕著な問題とな

ってしまうため、注意が必要である。

【0219】次に、有機発光層5066および陰極(MgAg電極)5067を、真空蒸着法を用いて大気解放しないで連続形成する。なお、有機発光層5066の膜厚は80~200[nm](典型的には100~120[nm])、陰極5067の厚さは180~300[nm](典型的には200~250[nm])とすれば良い。

【0220】この工程では、赤色に対応する画素、緑色に対応する画素および青色に対応する画素に対して順次、有機発光層および陰極を形成する。但し、有機発光層は溶液に対する耐性に乏しいためフォトリソグラフィ技術を用いずに各色個別に形成しなくてはならない。そこでメタルマスクを用いて所望の画素以外を隠し、必要箇所だけ選択的に有機発光層および陰極を形成するのが好ましい。

【0221】即ち、まず赤色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて赤色発光の有機発光層を選択的に形成する。次いで、緑色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて緑色発光の有機発光層を選択的に形成する。次いで、同様に青色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて青色発光の有機発光層を選択的に形成する。なお、ここでは全て異なるマスクを用いるように記載しているが、同じマスクを使いまわしても構わない。

【0222】ここではRGBに対応した3種類のOLEDを形成する方式を用いたが、白色発光のOLEDとカラーフィルタを組み合わせた方式、青色または青緑発光のOLEDと蛍光体(蛍光性の色変換層:CCM)とを組み合わせた方式、陰極(対向電極)に透明電極を利用してRGBに対応したOLEDを重ねる方式などを用いても良い。

【0223】なお、有機発光層5066としては公知の材料を用いることが出来る。公知の材料としては、駆動電圧を考慮すると有機材料を用いるのが好ましい。例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子注入層でなる4層構造を有機発光層とすれば良い。

【0224】次に、同じゲート信号線にゲート電極が接続されたスイッチング用TFTを有する画素(同じラインの画素)上に、メタルマスクを用いて陰極5067を形成する。なお本実施例では陰極5067としてMgAgを用いたが、本発明はこれに限定されない。陰極5067として他の公知の材料を用いても良い。

【0225】最後に、樹脂でなる平坦化膜5068を300[nm]の厚さに形成する。平坦化膜5068を形成しておくことで、有機発光層5066を水分等から保護することができ、OLEDの信頼性をさらに高めることが出来る。

【0226】こうして図12(B)に示すような状態まで完成する。そして、図示しないが、実施の形態1に記

載の作製方法に従うならば、封止膜が設けられた第2基板が、平坦化膜5068に第2接着層を用いて張り合わされる。そして、以下の工程は、実施の形態1に示した方法に従って行えば良い。また、実施の形態2に記載の作製方法に従うならば、第2基板が平坦化膜5068に第2接着層を用いて張り合わされる。そして、以下の工程は、実施の形態2に示した方法に従って行えば良い。

【0227】なお、本実施例における発光装置の作成工程においては、回路の構成および工程の関係上、ゲート電極を形成している材料であるTa、Wによってソース信号線を形成し、ソース、ドレイン電極を形成している配線材料であるAlによってゲート信号線を形成しているが、異なる材料を用いても良い。

【0228】ところで、本実施例の発光装置は、画素部だけでなく駆動回路部にも最適な構造のTFTを配置することにより、非常に高い信頼性を示し、動作特性も向上しうる。また結晶化工程においてNi等の金属触媒を添加し、結晶性を高めることも可能である。それによって、ソース信号線駆動回路の駆動周波数を10[MHz]以上にすることが可能である。

【0229】まず、極力動作速度を落とさないようにホットキャリア注入を低減させる構造を有するTFTを、駆動回路部を形成するCMOS回路のNチャネル型TFTとして用いる。なお、ここでいう駆動回路としては、シフトレジスタ、バッファ、レベルシフタ、線順次駆動におけるラッチ、点順次駆動におけるトランスミッションゲートなどが含まれる。

【0230】本実施例の場合、Nチャネル型TFTの活性層は、ソース領域、ドレイン領域、ゲート絶縁膜を間に挟んでゲート電極と重なるオーバーラップLDD領域(L_{ov}領域)、ゲート絶縁膜を間に挟んでゲート電極と重ならないオフセットLDD領域(L_{off}領域)およびチャネル形成領域を含む。

【0231】また、CMOS回路のPチャネル型TFTは、ホットキャリア注入による劣化が殆ど気にならないので、特にLDD領域を設けなくても良い。勿論、Nチャネル型TFTと同様にLDD領域を設け、ホットキャリア対策を講じることも可能である。

【0232】その他、駆動回路において、チャネル形成領域を双方向に電流が流れるようなCMOS回路、即ち、ソース領域とドレイン領域の役割が入れ替わるようなCMOS回路が用いられる場合、CMOS回路を形成するNチャネル型TFTは、チャネル形成領域の両サイドにチャネル形成領域を挟む形でLDD領域を形成することが好ましい。このような例としては、点順次駆動に用いられるトランスミッションゲートなどが挙げられる。また駆動回路において、オフ電流を極力低く抑える必要のあるCMOS回路が用いられる場合、CMOS回路を形成するNチャネル型TFTは、L_{ov}領域を有していることが好ましい。このような例としては、やはり、

点順次駆動に用いられるトランスマッションゲートなどが挙げられる。

【0233】なお、実際に実施の形態1または実施の形態2の方法に従って発光装置が完成したら、さらに外気に曝されないように、気密性が高く、脱ガスの少ない保護フィルム（ラミネートフィルム、紫外線硬化樹脂フィルム等）や透光性のシーリング材でパッケージング（封入）することが好ましい。その際、シーリング材の内部を不活性雰囲気にしたり、内部に吸湿性材料（例えば酸化バリウム）を配置したりするとOLEDの信頼性が向上する。

【0234】また、パッケージング等の処理により気密性を高めたら、基板上に形成された素子又は回路から引き回された端子と外部信号端子とを接続するためのコネクタ（フレキシブルプリントサーキット：FPC）を取り付けて製品として完成する。このような出荷出来る状態にまでした状態を本明細書中では発光装置という。

【0235】また、本実施例で示す工程に従えば、発光装置の作製に必要なフォトリソの数を抑えることが出来る。その結果、工程を短縮し、製造コストの低減及び歩留まりの向上に寄与することが出来る。

【0236】本実施例は、実施例1または2と組み合わせて実施することが可能である。

【0237】（実施例4）本実施例では、逆スタガ型のTFTを用いた本発明の発光装置の構造について説明する。

【0238】図13に本発明の発光装置の断面図を示す。可撓性を有する第3基板603上に封止膜601が形成されている。封止膜601は、バリア膜601a、応力緩和膜601b、バリア膜601cを有している。

【0239】また、可撓性を有する第2基板606上に封止膜608が形成されている。封止膜608は、バリア膜608a、応力緩和膜608b、バリア膜608cを有している。

【0240】封止膜601と封止膜608の間には、TFT、OLED、その他の素子が形成されている。本実施例では、駆動回路610が有するTFT604aと、画素部611が有するTFT604b、604cを代表例として示す。

【0241】OLED605は、画素電極640と、有機発光層641と、陰極642とを有している。

【0242】TFT604aは、ゲート電極613、614と、ゲート電極613、614に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に接して形成された半導体膜615とを有している。またTFT604bは、ゲート電極620、621と、ゲート電極620、621に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に接して形成された半導体膜622とを有している。またTFT604cは、ゲート電極630と、ゲート電極630に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に

接して形成された半導体膜631とを有している。

【0243】なお、本実施例では実施の形態1に従って作製された発光装置に、逆スタガ型のTFTを用いた例について説明しているが、本実施例はこの構成に限定されない。実施の形態2に従って作製された発光装置に、逆スタガ型のTFTを用いていても良い。

【0244】本実施例は、実施例1と自由に組み合わせることで実施することが可能である。

【0245】（実施例5）本実施例では、流体を吹きつけることにより接着層を除去する例について説明する。

【0246】流体の吹きつけ方法としては、高圧の水流をノズルから噴射して吹きつける方法（ウォータージェット法と呼ばれる）や高圧のガス流を噴射して吹きつける方法を用いることができる。このとき、水の代わりに有機溶媒、酸性溶液もしくはアルカリ性溶液を用いても良い。また、ガスとしては空気、窒素ガス、炭酸ガスもしくは希ガスをを用いても良いし、これらのガスをプラズマ化したものであっても良い。ただし、除去することを目的としない膜や基板が共に除去されてしまわないように、接着層の材料と、除去することを目的としない膜及び基板の材料によって、適切な流体を選択することが肝要である。

【0247】そして、接着層としては、多孔質シリコン層又は水素、酸素、窒素もしくは希ガスを添加したシリコン層を用いる。また、多孔質シリコン膜を用いる場合、非晶質シリコン膜もしくは多結晶シリコン膜を陽極化成処理により多孔質化して用いても良い。

【0248】図14に、ウォータージェット法を用いて接着層を除去している様子を示す。基板603と基板606の間に、OLED604が設けられている。OLED604は絶縁膜603で覆われており、前記絶縁膜603と基板606との間には、複数の絶縁膜からなる封止膜609が設けられている。

【0249】また、基板603とOLED604の間には、絶縁膜605と接着層606が設けられている。そして接着層は基板603に接している。なおここでは代表的にOLEDだけを示しているが、通常はTFTやその他の素子も絶縁膜605と絶縁膜603の間に設けられている。

【0250】なお、接着層102の膜厚は0.1～900μm（好ましくは0.5～100μm）で良い。本実施例では、接着層606として1μmの膜厚のSOGを用いる。

【0251】そして、ノズル608から流体607を接着層606に吹きつける。なお、接着層606の露出している部分全てに、効率良く流体607を吹き付けるために、基板と垂直な中心線を軸に接着層606を矢印のように回転させながら流体を吹き付けると良い。

【0252】ノズル608からは $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^9$ Pa（好ましくは $3 \times 10^1 \sim 5 \times 10^8$ Pa）の圧力が

41

加わった流体 607 が噴射されて、接着層 606 の露出している部分に吹きつけられる。流体 607 は試料が回転しているため接着層 606 の露出面に沿って吹きつけられていく。

【0253】ノズル 608 から噴射される流体が接着層 606 に吹きつけられると、その衝撃により接着層が脆性により崩壊して除去されるか、化学的に除去される。これにより、接着層 606 は崩壊もしくは除去され、基板 603 と絶縁膜 605 とが分離される。接着層の崩壊により分離させた場合、残存した接着層は改めてエッチングにより除去すれば良い

【0254】なお、流体 607 は水、有機溶媒、酸性溶液もしくはアルカリ性溶液といった液体を用いても良い、空気、窒素ガス、炭酸ガスもしくは希ガスといった気体を用いても良い。さらにこれらのガスをプラズマ化したものでも良い。

【0255】本実施例は、実施例 1～4 と組み合わせて実施することが可能である。

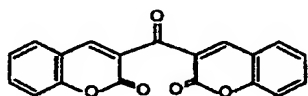
【0256】(実施例 6) 本発明において、三重項励起子からの燐光を発光に利用できる有機発光材料を用いることで、外部発光量子効率を飛躍的に向上させることができる。これにより、OLED の低消費電力化、長寿命化、および軽量化が可能になる。

【0257】ここで、三重項励起子を利用し、外部発光量子効率を向上させた報告を示す。(T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular Systems, ed. K. Honda, (Elsevier Sci. Pub., Tokyo, 1991) p. 437.)

【0258】上記の論文により報告された有機発光材料(クマリン色素)の分子式を以下に示す。

【0259】

【化 1】



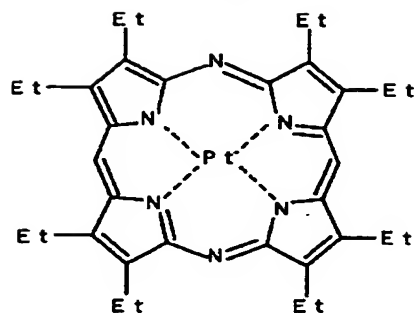
【0260】(M. A. Baldo, D. F. O'Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Nature 395 (1998) p. 151.)

【0261】上記の論文により報告された有機発光材料(Pt 錯体)の分子式を以下に示す。

【0262】

【化 2】

42

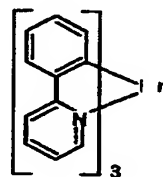


【0263】(M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., 75 (1999) p. 4.) (T. Tsutsui, M.-J. Yang, M. Yahiro, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Mayaguchi, Jpn. Appl. Phys., 38 (12B) (1999) L1502.)

【0264】上記の論文により報告された有機発光材料(Ir 錯体)の分子式を以下に示す。

【0265】

【化 3】



【0266】以上のように三重項励起子からの燐光を発光を利用できれば原理的には一重項励起子からの蛍光を発光を用いる場合より 3～4 倍の高い外部発光量子効率の実現が可能となる。

【0267】なお、本実施例の構成は、実施例 1～実施例 5 のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0268】(実施例 7) 有機発光材料は、一般的にインクジェット法、スピンコート法、蒸着法を用いて成膜されている。本実施例では、上記方法以外の、有機発光層の成膜方法について説明する。

【0269】本実施例では、有機発光材料を構成している分子の集合体を分散させたコロイド溶液(ゾルとも呼ぶ)を用いたスプレー噴射により、不活性ガス雰囲気下で基板上に有機発光材料の分子の集合体を含む膜を形成する。なお、有機発光材料は、液体中に数個の分子が集合した粒子として存在している。

【0270】図 15 に、有機発光材料であるイリジウム錯体、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(Ir(ppy)₃)と、ホストとなる有機発光材料(以下、ホスト材料という)であるバソキュプロイン(BCP)とをトルエンに分散させた組成物を、不活性ガス(本実施例では窒素ガス)でノズル(図示しない)から噴射させて、有機発光層 650 を成膜している様子を示す。

【0271】なお、図 15 では、マスク 651 を用いて

選択的に有機発光層 650 を 25 ~ 40 nm の膜厚で成膜する。イリジウム錯体はトルエンに不溶であり、また BCP もトルエンに不溶である。

【0272】実際には、有機発光層は単層で用いる場合と、複数の層を積層して用いる場合とがある。複数の層を積層して用いる場合、有機発光層 650 を成膜した後に、別の有機発光層を同様に成膜して積層する。この場合、積層された全ての有機発光層をまとめて有機発光層と総称する。

【0273】本実施例の成膜方法では、液体中の有機発光材料がどのような状態であろうとも成膜可能な手段であり、特に溶解しにくい有機発光材料を用いて良質な有機発光層を形成することができる。そして、キャリアガスを用いて有機発光材料を含む液体を噴射（スプレー）させて成膜を行うため、短時間で成膜が可能である。また、噴射させる有機発光材料を含む液体の作製方法は、非常に単純なものとして行うことができる。また、本実施例は、所望のパターンの膜を形成する場合には、マスクを用い、マスクの開口部を通過させて成膜を行う。また、高価な有機発光材料を効率よく使用するため、マスクに付着した有機発光材料を収集し、再度利用することも可能である。

【0274】インクジェット法及びスピンコート法では、溶媒に対する溶解度が高い有機発光材料は用いることができないという制約があった。また蒸着法では、蒸着させる前に有機発光材料自体が分解してしまう有機発光材料は、用いることができないという制約があった。しかし本実施例の成膜方法は、上述した制約にしばられない。

【0275】本実施例の成膜方法に適している有機発光材料として、キナクリドン、トリス（2-フェニルピリジン）イリジウム、バソキュプロイン、ポリ（1, 4-フェニレンビニレン）、ポリ（1, 4-ナフタレンビニレン）、ポリ（2-フェニル-1, 4-フェニレンビニレン）、ポリチオフェン、ポリ（3-フェニルチオフェン）、ポリ（1, 4-フェニレン）、ポリ（2, 7-フルオレン）等が挙げられる。

【0276】なお、本実施例の構成は、実施例 1 ~ 実施例 6 のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0277】（実施例 8）本実施例では、本発明の発光装置の、画素部の詳細な上面構造を図 16（A）に、回路図を図 16（B）に示す。図 16（A）及び図 16

（B）では共通の符号を用いるので互いに参照すれば良い。

【0278】スイッチング用 TFT 802 のソース領域とドレイン領域は、一方はソース配線 815 に電気的に接続され、他方はドレイン配線 805 に電気的に接続される。また、ドレイン配線 805 は電流制御用 TFT 806 のゲート電極 807 に電気的に接続される。ま

た、電流制御用 TFT 806 のソース領域とドレイン領域は、一方は電流供給線 816 に電気的に接続され、他方はドレイン配線 817 に電気的に接続される。また、ドレイン配線 817 は点線で示される画素電極 818 に電気的に接続される。

【0279】このとき、819 で示される領域には保持容量が形成される。保持容量 819 は、電流供給線 816 と電気的に接続された半導体膜 820、ゲート絶縁膜と同一層の絶縁膜（図示せず）及びゲート電極 807 との間で形成される。また、ゲート電極 807、第 1 層間絶縁膜と同一の層（図示せず）及び電流供給線 816 で形成される容量も保持容量として用いることが可能である。

【0280】本実施例は、実施例 1 ~ 7 と組み合わせることが可能である。

【0281】（実施例 9）本実施例では本発明の発光装置の回路構成例を図 17 に示す。なお、本実施例ではデジタル駆動を行うための回路構成を示す。本実施例では、ソース側駆動回路 901、画素部 906 及びゲート側駆動回路 907 を有している。

【0282】ソース側駆動回路 901 は、シフトレジスタ 902、ラッチ（A）903、ラッチ（B）904、バッファ 905 を設けている。なお、アナログ駆動の場合はラッチ（A）、（B）の代わりにサンプリング回路（トランスファゲート）を設ければ良い。また、ゲート側駆動回路 907 は、シフトレジスタ 908、バッファ 909 を設けている。バッファ 909 は必ずしも設ける必要はない。

【0283】また、本実施例において、画素部 906 は複数の画素を含み、その複数の画素に OLED が設けられている。このとき、OLED の陰極は電流制御 TFT のドレインに電気的に接続されていることが好ましい。

【0284】これらソース側駆動回路 901 およびゲート側駆動回路 907 は実施例 2 ~ 4 で得られる n チャネル型 TFT または p チャネル型 TFT で形成されている。

【0285】なお、図示していないが、画素部 906 を挟んでゲート側駆動回路 907 の反対側にさらにゲート側駆動回路を設けても良い。この場合、双方は同じ構造でゲート配線を共有しており、片方が壊れても残った方からゲート信号を送って画素部を正常に動作させるような構成とする。

【0286】本実施例は、実施例 1 ~ 8 と組み合わせることが可能である。

【0287】（実施例 10）本実施例は、可撓性を有するプラスチック基板上に、ロールツーロール方式で封止膜を成膜する方法について説明する。

【0288】図 19 に、本実施例の成膜装置の構成を簡単に示す。図 19 に示した本発明の成膜装置は、スパッタによりバリア膜を成膜する 2 つのチャンバー 804、

809と、チャンバー804、809内の気圧を制御するためのチャンバー805、806、807、808と、樹脂を塗布する機構820と、塗布した樹脂を硬化させる機構813を有している。

【0289】スパッタによりバリア膜を成膜するチャンバー804には、基板802の巻き出しのためのロール801と、ターゲットを有する印加電極810と、電極も兼ねているヒーター811とが備えられている。スパッタによりバリア膜を成膜するチャンバー809には、基板802の巻き取りのためのロール803と、ターゲ 10
ットを有する印加電極814と、電極も兼ねているヒーター815とが備えられている。

【0290】巻き出し用ロール801から巻き取り用ロール803へと基板802が搬送される。

【0291】本実施例ではチャンバー804において窒化珪素を成膜した。具体的には、チャンバー804内の気圧をターボ分子ポンプ等により0.4Paに保ち、アルゴン10SCCM、窒素35SCCM、水素5SCCMの流量で流した。

【0292】チャンバー804において窒化珪素膜が成 20
膜された基板802は、チャンバー805、806を順に通過した後に、大気圧下におかれ、樹脂を塗布する機構820により樹脂812が塗布される。なお、チャンバー805、806は共にターボ分子ポンプ等により真空排気されており、チャンバー804内の気圧を大気圧の影響を受けずに、所望の高さに保つようにするために設けている。なお本実施例では、2つのチャンバー805、806を用いて大気圧の影響を防いでいるが、こ 30
うなチャンバーは場合によっては1つでも良く、また必要に応じて3つ以上設けても良い。

【0293】樹脂812は、本実施例では熱重合するタイプのポリエチレンを用いる。樹脂812を塗布した後、ハロゲンランプ813により基板802を加熱し、塗布した樹脂812を硬化させる。

【0294】なお、本実施例では、塗布した樹脂を硬化させる機構813として、具体的には基板を加熱するためのハロゲンランプが備えられている。なお、加熱により樹脂を硬化する場合、ハロゲンランプに限定されず、赤外ランプ、メタルハライドランプ、キセノンアークランプ、カーボンアークランプ、高圧ナトリウムランプまたは高圧水銀ランプを用いることが可能である。また、 40
ランプに限らず、ヒーター等を用いて加熱するようにしても良い。そして樹脂が熱硬化樹脂ではなく紫外線硬化樹脂の場合、紫外光の照射により樹脂を硬化するようにしてもよい。

【0295】そして樹脂が成膜された基板802がチャンバー807、808に送られ、最終的にチャンバー809に到達する。なおチャンバー807、808は共にターボ分子ポンプ等により真空排気されており、チャン 50
バー809内の気圧を大気圧の影響を受けずに、所望の

高さに保つようにするために設けている。なお本実施例では、2つのチャンバー807、808を用いて大気圧の影響を防いでいるが、このようなチャンバーは場合によっては1つでも良く、また必要に応じて3つ以上設けても良い。

【0296】チャンバー809において窒化酸化珪素を成膜した。具体的には、チャンバー809内の気圧をターボ分子ポンプ等により0.4Paに保ち、アルゴン10SCCM、窒素31SCCM、水素5SCCM、N₂O4SCCMの流量で流した。

【0297】窒化酸化珪素が成膜された基板802は、巻き取り用ロール803によって巻き取られる。

【0298】上記構成により、2層のバリア膜の間に1層の応力緩和膜が設けられた封止膜を有する可撓性のプラスチック基板の大量生産を容易に行うことができる。

【0299】なお本実施例では、窒化珪素膜と、ポリエチレンからなる膜と、窒化酸化珪素膜とを積層した封止膜を形成する成膜装置について説明したが、バリア膜はこの材料に限定されない。また応力緩和膜は、バリア膜よりも応力の小さい樹脂であれば良く、ポリエチレンに 限定されない。

【0300】また、本実施例ではバリア膜を2層成膜する場合について説明したが、バリア膜は3層以上成膜しても良く、その都度スパッタ用のチャンバーと、大気圧の影響を防ぐためのチャンバーと、樹脂を塗布する機構と、塗布した樹脂を硬化させる機構とを適宜設ければ良い。

【0301】また、巻き取り用ロール803によって基板802を巻き取った後、巻き取られた基板を、巻き出し用ロール801で再び巻き取り、再度同じ工程を繰り返すことでバリア膜と応力緩和膜の多層膜からなる封止膜を成膜するようにしてもよい。

【0302】本実施例は、実施例1～9と組み合わせることが可能である。

【0303】(実施例11)発光装置は自発光型であるため、液晶ディスプレイに比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、様々な電子機器の表示部に用いることができる。

【0304】本発明の発光装置を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDVD(digital versatile disc)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるた

め、発光装置を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図 18 に示す。

【0305】図 18 (A) はデジタルスチルカメラであり、本体 2101、表示部 2102、受像部 2103、操作キー 2104、外部接続ポート 2105、シャッター 2106 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2102 に用いることができる。

【0306】図 18 (B) はモバイルコンピュータであり、本体 2301、表示部 2302、スイッチ 2303、操作キー 2304、赤外線ポート 2305 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2302 に用いることができる。

【0307】図 18 (C) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2501、表示部 2502、アーム部 2503 を含む。本発明の発光装置は表示部 2502 に用いることができる。

【0308】ここで図 18 (D) は携帯電話であり、本体 2701、筐体 2702、表示部 2703、音声入力部 2704、音声出力部 2705、操作キー 2706、外部接続ポート 2707、アンテナ 2708 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2703 に用いることができる。なお、表示部 2703 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0309】なお、将来的に有機発光材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0310】また、上記電子機器はインターネットや CATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0311】また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0312】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例 1～10 に示したいずれの構成の発光装置を用いても良い。

【0313】

【発明の効果】本発明では、複数のバリア膜を積層することで、バリア膜にクラックが生じても、他のバリア膜で水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。さらに、成膜温度が低いためにバリア膜の膜質が低下するようなことがあっても、複数のバリア膜を積層することで、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。

【0314】また、バリア膜に比べて応力が小さい応力緩和膜を、バリア膜の間に挟むことで、絶縁膜全体の応力を緩和することができる。よって、トータルのバリア膜の厚さは同じであっても、1層のみのバリア膜に比べて、応力緩和膜を間に挟んだバリア膜は、応力によるクラックが入りにくい。

【0315】したがって、1層のみのバリア膜に比べて、トータルのバリア膜の膜厚は同じであっても、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができ、さらに、応力によるクラックが入りにくい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 2】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 3】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 4】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 5】 本発明の発光装置の外観図と、FPC との接続部分の拡大図と断面図。

【図 6】 本発明の発光装置を撓めた様子を示す図と、その断面図。

【図 7】 本発明の発光装置の FPC との接続部分の断面図。

【図 8】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 9】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図 10】 本発明の発光装置の TFT 及び OLED の作製工程を示す図。

【図 11】 本発明の発光装置の TFT 及び OLED の作製工程を示す図。

【図 12】 本発明の発光装置の TFT 及び OLED の作製工程を示す図。

【図 13】 本発明の発光装置の断面図。

【図 14】 ウォータージェット法で接着層を除去している様子を示す図。

【図 15】 スプレー噴射により有機発光層を成膜している様子を示す図。

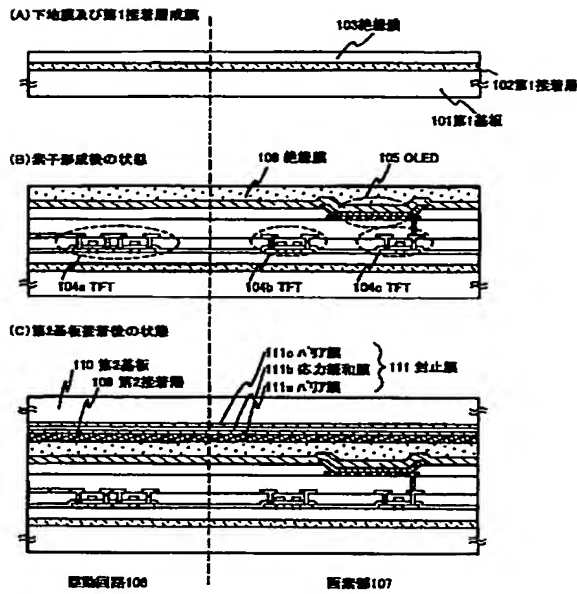
【図 16】 画素の上面図及び画素の回路図。

【図 17】 発光装置の回路構成を示す図。

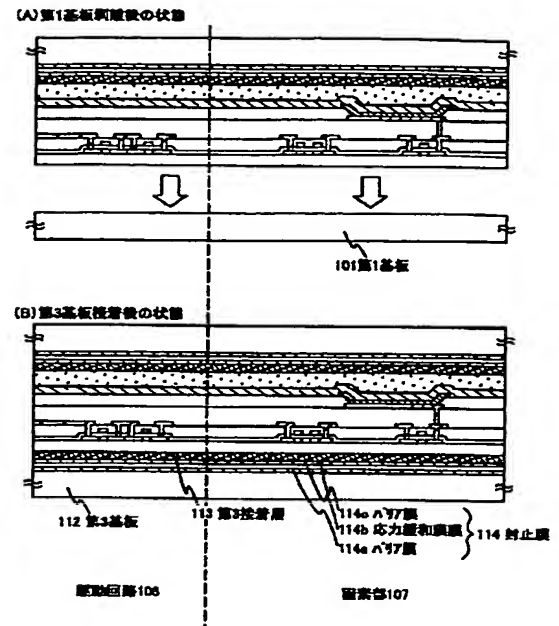
【図 18】 本発明の発光装置を用いた電子機器の図。

【図 19】 ロールツーロール方式の封止膜成膜装置の図。

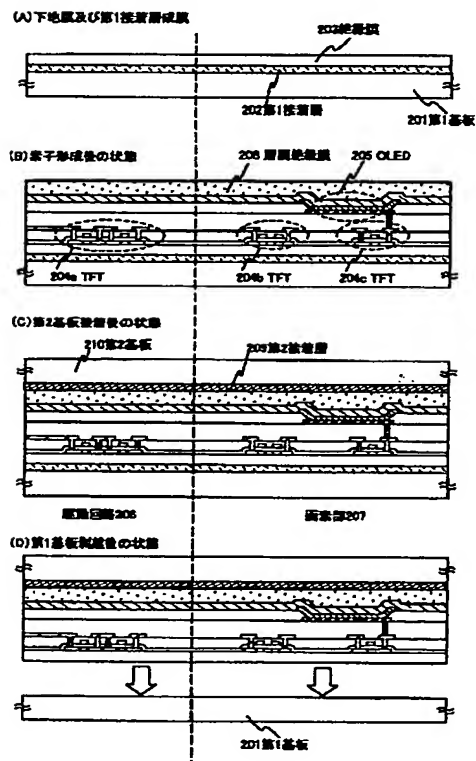
【図1】



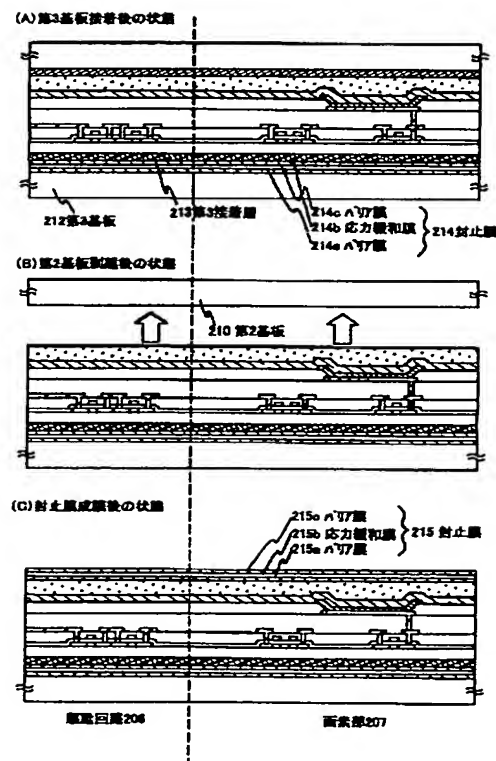
【図2】



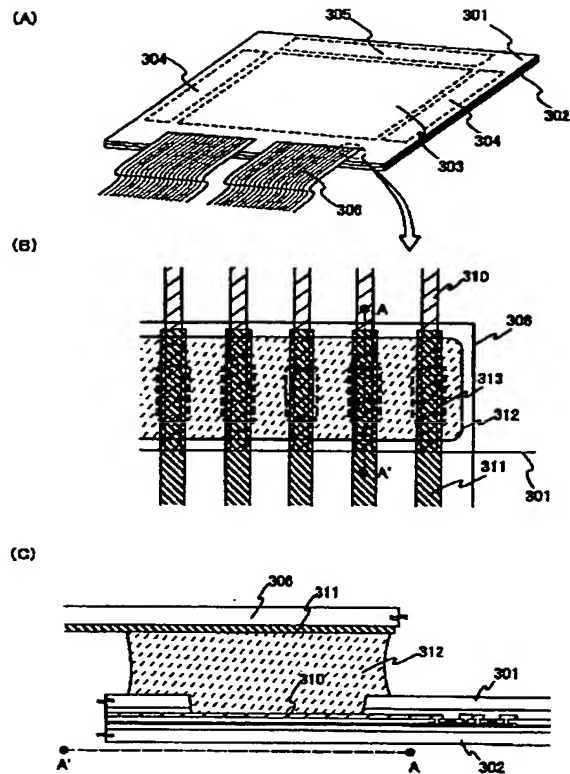
【図3】



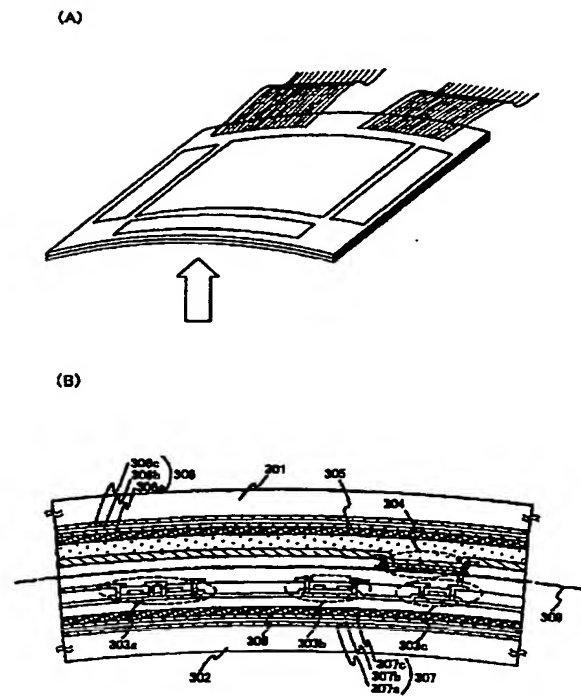
【図4】



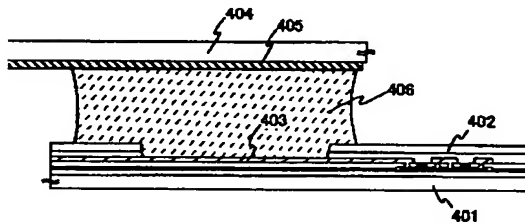
【図5】



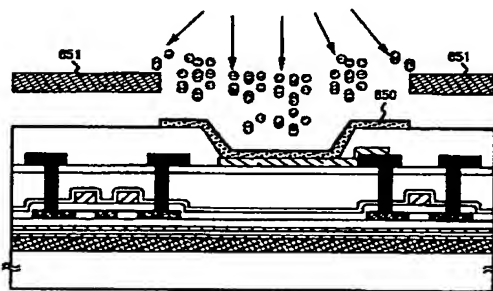
【図6】



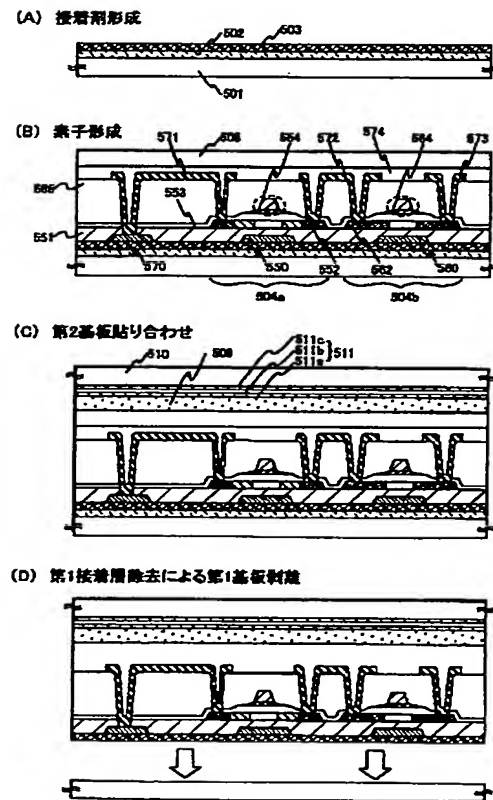
【図7】



【図15】

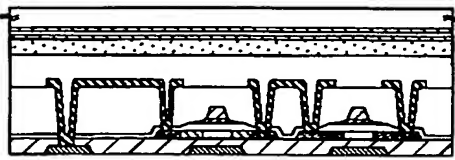


【図8】

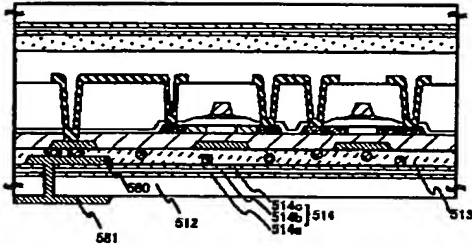


【図9】

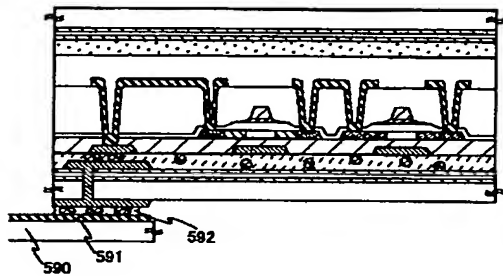
(A) 第1接着剤除去



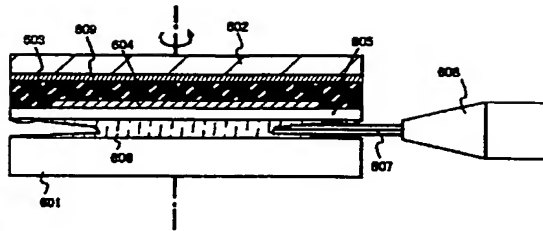
(B) 第3基板貼り合わせ



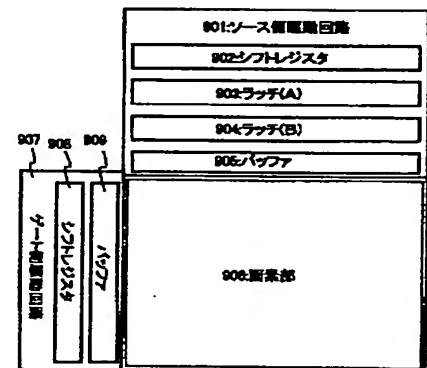
(C) FPC接続



【図14】

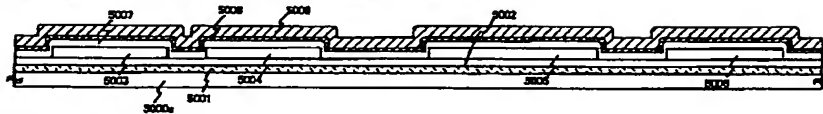


【図17】

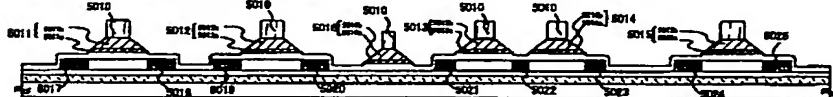


【図10】

(A) 島状半導体層、ゲート絶縁膜、ゲート電極用第1・第2の導電膜の形成



(B) 第1のエッチング処理、第1のドーピング処理



(C) 第2のエッチング処理

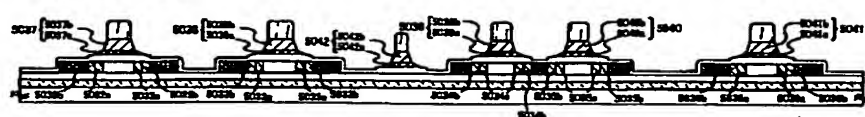


【図11】

(A) 第2のドーピング処理



(B) 第3のエッチング処理

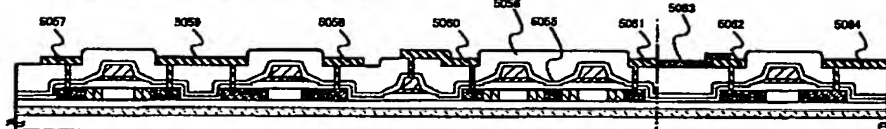


(C) 第3のドーピング処理

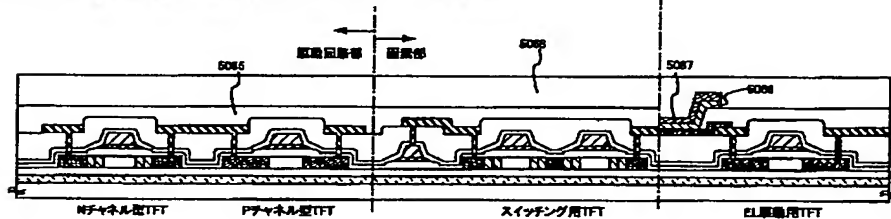


【図12】

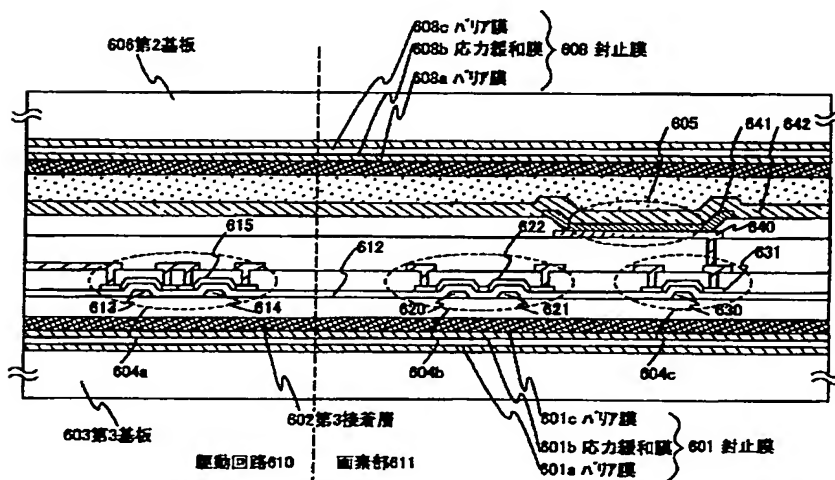
(A) 第1, 第2の層間絶縁膜, 配線, 画素電極形成



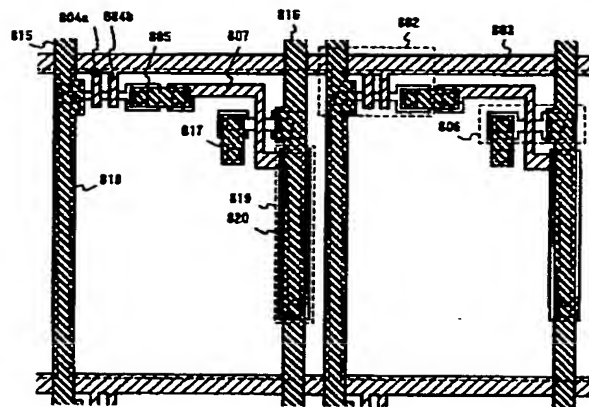
(B) 第3の層間絶縁膜, EL層, 陰極電極, パッシベーション膜形成



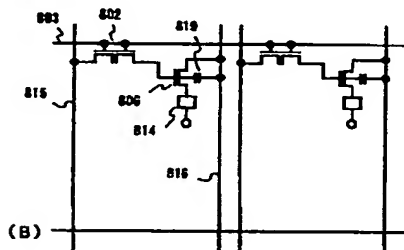
【図13】



【図 16】

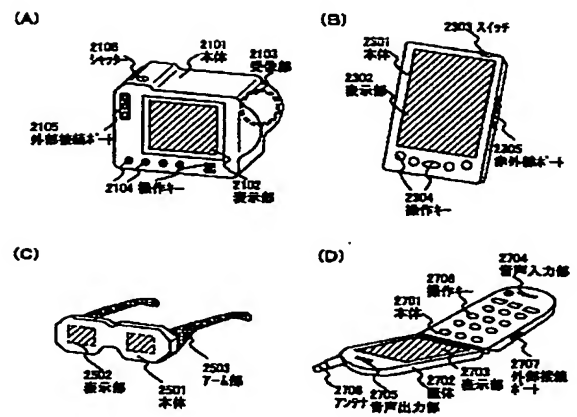


(A)



(B)

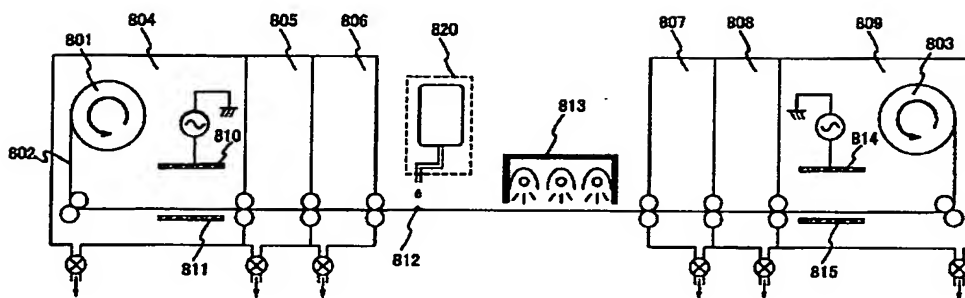
【図 18】



(C)

(D)

【図 19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H05B 33/10

33/14

識別記号

FI

H01L 29/78

テマコード (参考)

626C

627D

619A

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB12 AB13 BA07 BB01
BB02 BB07 CA06 CC05 DB03
FA02
5F110 AA21 BB02 BB04 CC02 CC07
CC08 DD01 DD12 DD13 DD14
DD15 DD17 EE01 EE02 EE03
EE04 EE06 EE09 EE14 EE23
EE28 EE44 EE45 FF02 FF04
FF09 FF28 FF30 GG01 GG02
GG13 GG25 HJ01 HJ04 HJ12
HJ13 HJ23 HL03 HL04 HL06
HL07 HL12 HL23 HM14 HM15
NN03 NN04 NN22 NN23 NN27
NN72 PP01 PP03 PP34 QQ11
QQ16 QQ24 QQ25

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.